

MESTRADO EM ALIMENTAÇÃO COLETIVA

# **Avaliação da qualidade e segurança microbiológica de alimentos de rua vendidos nos mercados municipais da cidade de Nampula, Moçambique**

Brígida Solange Macaza

**M**

2017





**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE E SEGURANÇA MICROBIOLÓGICA DE  
ALIMENTOS DE RUA VENDIDOS NOS MERCADOS MUNICIPAIS DA CIDADE  
DE NAMPULA, MOÇAMBIQUE**

**Brígida Solange Macaza**

**Porto, 2017**

**Avaliação da qualidade e segurança microbiológica de alimentos de rua vendidos nos mercados municipais da cidade de Nampula, Moçambique**

**Assessment of microbiological quality and safety of street foods sold in the municipal markets of the Nampula city, Mozambique**

Brígida Solange Macaza

Trabalho realizado:

Faculdade de Ciências de Nutrição e Alimentação da Universidade de Porto,  
Porto, Portugal

Centro de Estudos Interdisciplinares: Laboratório de Qualidade e Segurança  
Alimentar da Universidade Lúrio, Nampula, Moçambique

Orientadora: Professora Doutora Patrícia Antunes, FCNAUP

Dissertação de candidatura ao grau de Mestre em Alimentação Coletiva  
apresentada à Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade  
do Porto

2017

## **Financiamento**

### **Avaliação da qualidade e segurança microbiológica de alimentos vendidos nos mercados municipais da cidade de Nampula, Moçambique**

Esta investigação foi financiada por: Consórcio Holandês ETC/KIT através do financiamento de DANIDA (Denmark's Development Cooperation), em cooperação com a Universidade Lúrio, Faculdade de Ciências de Saúde, Departamento de Curso de Licenciatura em Nutrição.

## **Dedicatória**

A Deus

Aos meus pais Mário Macaza e Maria Luísa Mascarenhas Simão

A minha filha Eliane Blessi Fijamo e ao Dorival Fijamo

## **Agradecimentos**

À Deus, pelas graças.

À minha família pelo apoio sempre e pela confiança.

À minha orientadora Prof<sup>a</sup> Doutora Patrícia Antunes pela orientação imaculável.

Aos Professores do Mestrado em Alimentação Coletiva pelos ensinamentos e disponibilidade ao longo mestrado.

Aos colegas do CEIL – UniLúrio pelo apoio e acompanhamento durante a pesquisa.

A todos meus amigos que me acompanharam nesta fase, meu muito obrigado.

## Resumo

A venda de alimentos de rua é um fenómeno de ocorrência mundial e com alta prevalência em países menos desenvolvidos, particularmente da América Latina, Ásia e África. Apesar da Organização Mundial de Saúde (OMS) reconhecer as inúmeras vantagens desta prática, também alerta para fatores que podem colocar em risco a saúde pública. Assim, foi objetivo do presente estudo avaliar a qualidade e segurança microbiológica de alimentos vendidos nos mercados municipais da cidade de Nampula. Foram analisadas 48 amostras de alimentos prontos a comer (pratos de refeição de almoço) adquiridas em 10 mercados de diferentes classes. A sua qualidade microbiológica foi determinada pelos métodos de referência internacionais para a contagem de Microrganismos a 30°C, *Enterobacteriaceae*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus* coagulase positivo e pesquisa de *Salmonella* e de *Listeria monocytogenes* e a sua classificação foi efetuada de acordo com os "Valores Guia do INSA" para avaliação da qualidade microbiológica de alimentos prontos a comer preparados em estabelecimentos de restauração. Todas as amostras se apresentaram "Satisfatórias" para os microrganismos patogénicos, responsáveis por infeções alimentares, pesquisados (*Salmonella* e *L. monocytogenes*). No entanto, os resultados mostraram 83% de amostras "Não Satisfatórias" em pelo menos 3 parâmetros (Microrganismos a 30°C, *Enterobacteriaceae* e *E. coli*) e 11% "Inaceitáveis ou Potencialmente perigosas" pela presença de níveis elevados de *Staphylococcus* coagulase positivo. Globalmente, estes resultados evidenciam níveis de contaminação consideráveis, justificados pelas más condições de higiene e segurança observadas durante a venda dos alimentos nos mercados estudados. Deste modo, estes dados reforçam a necessidade de regulamentar a atividade de venda de alimento nos mercados municipais, incluindo formação dos vendedores em higiene e segurança alimentar e melhoria das infraestruturas, para ser possível controlar a transmissão das doenças de origem alimentar em Moçambique, um problema de saúde pública ainda pouco investigado e caracterizado neste país.

**Palavras-Chave:** alimentos de rua, mercados municipais, manipuladores de alimentos, higiene e segurança alimentar.

## Abstract

The sale of street foods is a worldwide phenomenon with high prevalence in less developed countries, particularly in Latin America, Asia and Africa. Although the World Health Organization (WHO) recognizes innumerable advantages of this practice, it also alerts to factors that may endanger public health. The aim of this study was to evaluate the microbiological quality and safety of foods sold in the municipal markets of the Nampula city. Forty-eight samples of ready-to-eat foods (lunch meal dishes) acquired in 10 markets of different types were analyzed. Their microbiological quality was determined by the international reference methods for counting Microorganisms at 30°C, *Enterobacteriaceae*, *Escherichia coli*, coagulase positive *Staphylococcus* and detection of *Salmonella* and *Listeria monocytogenes* and their classification was performed according to the "Guideline Values of INSA" to evaluate the microbiological quality of ready-to-eat foods prepared in catering establishments. All the samples were "satisfactory" for the searched pathogenic microorganisms responsible for foodborne infections (*Salmonella* and *L. monocytogenes*). However, the results showed 83% of "unsatisfactory" samples for at least three of the parameters (Microorganisms at 30°C, *Enterobacteriaceae* and *E. coli*) and 11% "unacceptable or potentially injurious" due to the presence of high levels of coagulase-positive *Staphylococcus*. Overall, these results show considerable levels of contamination, justified by poor hygiene and safety conditions observed during the food sale in the markets studied. Those findings suggest the need to regulate the activity of food sale in the municipal markets, including training of vendors in hygiene and food safety and improvement of infrastructures, in order to control the transmission of food-borne diseases in Mozambique, a public health problem still understudied and uncharacterized in this country.

**Keywords:** Street food, municipal markets, food handlers, hygiene and food safety



## Índice

Dedicatória .....	iv
Agradecimentos.....	v
Resumo .....	vi
Abstract .....	vii
Lista de Abreviaturas.....	x
Lista de Figuras .....	xi
Lista de Tabelas .....	xii
1. Introdução.....	1
1.1. Venda de alimentos de rua.....	1
1.2. Segurança alimentar e venda de alimentos de rua .....	4
1.3. Caracterização do setor de venda de alimentos de rua na cidade de Nampula, Moçambique .....	9
2. Objetivos.....	14
2.1 Objetivo geral .....	14
2.2 Objetivos específicos.....	14
3. Material e Métodos .....	15
3.1. Plano de amostragem .....	15
3.3. Preparação das amostras .....	17
3.4. Parâmetros microbiológicos .....	18
3.4.1. Indicadores de qualidade .....	18
3.4.2. Indicadores de higiene .....	19
3.4.2.1. Contagem de Enterobacteriaceae .....	19
3.4.2.2. Contagem de Escherichia coli.....	20
3.4.3. Indicadores de segurança.....	20

3.4.3.1.	Contagem de Staphylococcus coagulase positivo .....	20
3.4.3.2.	Pesquisa de Salmonella spp .....	21
3.4.3.3.	Pesquisa de Listeria monocytogenes .....	22
3.5.	Critérios microbiológicos .....	23
4.	Resultados e Discussão .....	24
4.1.	Indicadores de qualidade .....	27
4.2.	Indicadores de higiene .....	30
4.3.	Indicadores de segurança .....	36
5.	Conclusões.....	44
6.	Referências Bibliográficas .....	46

## **Lista de Abreviaturas**

CMCN: Conselho Municipal da Cidade de Nampula

FAO: *Food and Agriculture Organization*

INAE: Inspeção Nacional das Atividades Económicas

INSA: Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge

MISAU: Ministério de Saúde de Moçambique

OMS: Organização Mundial de Saúde

## Lista de Figuras

- Figura 1:** Causas mais frequentes da contaminação dos alimentos de rua... pág.5
- Figura 2.** Principais causas de morte em Moçambique em 2015 e a evolução entre 2005 e 2015 .....pág.10
- Figura 3:** Frequência de amostras classificadas em Satisfatórias, Aceitáveis, Não Satisfatórias e Inaceitáveis, por tipo de prato e grupo de alimentos (grupo 1 e grupo 2) .....pág.25
- Figura 4:** Frequência de amostras classificadas em Satisfatórias, Aceitáveis, Não Satisfatórias e Inaceitáveis por tipo de pratos em cada grupo de alimentos (grupo 1 e grupo 2) e por parâmetro microbiológico .....pág.26
- Figura 5:** Frequência de amostras classificadas em Satisfatórias, Aceitáveis e Não Satisfatórias para a contagem de Microrganismos a 30°C por grupo de alimentos (grupo 1 e grupo 2) .....pág.28
- Figura 6:** Frequência de amostras classificadas em Satisfatórias, Aceitáveis e Não Satisfatórias para a contagem de *Enterobacteriaceae* por grupo de alimentos (grupo 1 e grupo 2) .....pág.31
- Figura 7:** Frequência de amostras classificadas em Satisfatórias, Aceitáveis e Não Satisfatórias para a contagem de *Escherichia coli* por grupo de alimentos (Grupo 1 e grupo 2) .....pág.34
- Figura 8:** Frequência de amostras classificadas em Satisfatórias e Inaceitáveis para *L. monocytogenes* e *Salmonella*.....pág.37
- Figura 9:** Frequência de amostras classificadas em Satisfatórias, Não Satisfatórias e Inaceitáveis para a contagem de *Staphylococcus* coagulase positivo por grupo de alimentos (grupo 1 e grupo 2).....pág.41

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1:</b> Fontes de contaminação, perigos e risco microbiológico envolvido na venda de comida de rua.....	pág.6
---	-------

## 1. Introdução

### 1.1. Venda de alimentos de rua

A venda de alimentos e refeições de rua é um fenómeno de ocorrência mundial e com alta prevalência particularmente em países em vias de desenvolvimento da América Latina, Ásia e África <sup>(1)</sup>. Nestes países, as altas taxas de desemprego, salários baixos, programas sociais limitados e a recente urbanização são fatores que favorecem o recurso a este tipo de alimentação <sup>(1, 2)</sup>. De facto, nas últimas décadas o setor de venda de comida de rua expandiu-se rapidamente em áreas urbanas, englobando grupos da população com rendimentos baixos e médios, permitindo o fornecimento de uma grande diversidade de alimentos baratos para estas famílias <sup>(3)</sup>.

Segundo a *Food and Agriculture Organization* (FAO) e a Organização Mundial de Saúde (OMS), "alimentos vendidos na rua" ou "alimentos de rua" são alimentos e bebidas preparados e/ou vendidos nas ruas e em outros locais públicos para consumo imediato ou consumo posterior, sem processamento ou preparação adicional <sup>(4, 5)</sup>. Esta definição inclui também as frutas e hortícolas frescos vendidos para consumo imediato, fora das áreas autorizadas <sup>(5)</sup>. Nos países em vias de desenvolvimento, os alimentos de rua caracterizam-se por incluírem pratos tradicionais com base nos produtos locais, mas também novos pratos, geralmente adaptados às condições de vida urbana e ao baixo rendimento da população da cidade <sup>(6)</sup>. Por exemplo, na África de Sul, pratos típicos de

comida de rua consistem em *chima* de milho, servido com pedaços de frango ou outra carne ou guisado de molho de tomate e cebola ou salada <sup>(6)</sup>.

Os locais de preparação de alimentos de rua podem variar, desde a preparação em pequenas fábricas tradicionais, em casa dos vendedores, no mercado e na própria rua <sup>(7)</sup>, sendo que os alimentos são habitualmente vendidos desprotegidos e expostos ao sol e poeiras <sup>(8)</sup>. Um vendedor de alimentos de rua é definido como a pessoa que fornece alimentos para venda ao público, sem uma infraestrutura permanente, mas com uma infraestrutura estática temporária, um carrinho de mão ou uma estrutura móvel <sup>(9)</sup>. Nos países em desenvolvimento, por exemplo na Nigéria, verificou-se um aumento no número de vendedores ambulantes como resultado da crise económica e do desemprego <sup>(9)</sup>.

Nos países em vias de desenvolvimento, os alimentos de rua são uma fonte alimentar barata, conveniente e muitas vezes com elevado valor nutricional que permite a satisfação das necessidades alimentares de pessoas pobres, tanto nas cidades, como nas zonas rurais. Adicionalmente, representam também uma fonte de alimentos variados e atraentes para turistas economicamente favorecidos <sup>(5)</sup>. São uma importante fonte de rendimento para um grande número de pessoas principalmente para as mulheres e uma oportunidade de ter trabalho por conta própria e de desenvolver competências de negócios sem necessidade de recurso a elevado investimento <sup>(5)</sup>.

Apesar da OMS reconhecer as inúmeras vantagens desta prática, particularmente para os países em vias de desenvolvimento, alerta para diversos fatores que podem colocar em risco a saúde pública, tais como: falta de infraestruturas e deficiente abastecimento de água potável; falta de conhecimento dos vendedores de rua sobre as medidas básicas de higiene e segurança

alimentar; dificuldade de controlar o grande número de operações de venda; recursos insuficientes para a fiscalização e análise laboratorial assim como a falta de conhecimento sobre o estado microbiológico de muitos alimentos vendidos na rua <sup>(5)</sup>. De facto, vários estudos têm mostrado que geralmente os vendedores ambulantes de alimentos têm baixo nível de escolaridade e conseqüentemente não possuem conhecimentos sobre as boas práticas de produção, as causas de transmissão dos microrganismos patogénicos, para além de trabalharem em condições precárias de higiene <sup>(8, 10)</sup>. No ano de 2007, a FAO estimou que pelo menos 2,5 biliões de pessoas no mundo consumiam alimentos de rua diariamente <sup>(11, 12)</sup>, sendo que nos países em vias de desenvolvimento, os potenciais consumidores de comida de rua são pessoas com baixo rendimento, interessados em alimentos de conveniência e de baixo custo e menos preocupadas com as questões de segurança, qualidade e higiene dos alimentos <sup>(12)</sup>.

As condições precárias de higiene em que são preparados os alimentos de rua, para além do facto de serem alimentos muito consumidos pela população dos países em vias de desenvolvimento, podem significar um risco acrescido de doenças de origem alimentar <sup>(13, 14)</sup>. Atualmente, as doenças de origem alimentar são consideradas um problema de saúde pública com impacto a nível mundial, apresentando uma elevada prevalência nos países em vias de desenvolvimento, tendo o consumo de alimentos e/ou refeições de rua uma potencial contribuição para o seu aumento <sup>(7, 13, 15, 16)</sup>.



## 1.2. Segurança alimentar e venda de alimentos de rua

A segurança alimentar (*food safety*) é definida como a proteção dos alimentos contra os perigos químicos, físicos e microbiológicos que podem ocorrer durante todas as etapas da cadeia alimentar a fim de prevenir a ocorrência de doenças transmitidas por alimentos aos consumidores <sup>(17)</sup>. O principal perigo para a saúde associado ao consumo de alimentos de rua é a contaminação microbiológica <sup>(18)</sup>. Os microrganismos patogênicos podem contaminar o alimento por inúmeras vias (ex. ambiente, água, manipulador, utensílios, entre outros), refletindo sempre as condições de higiene durante a produção, armazenamento, distribuição e manipulação <sup>(19)</sup>. Assim, a presença de microrganismos patogênicos em alimentos de rua (ex. pratos preparados, lanches) pode ser o resultado de diversas causas: utilização de hortícolas obtidos de solos contaminados (ex. com fertilizante orgânico humano ou animal não tratado) ou contaminados durante a preparação (ex. quando não são lavados com água potável), alimentos provenientes de animais doentes, proteção insuficiente dos alimentos durante a preparação e/ou manutenção até o consumo (ex. acessíveis aos insetos ou animais domésticos ou manutenção a temperaturas ambiente); práticas de higiene e manipulação inadequadas (ex. manipuladores com mãos sujas ou com cortes e feridas, ou uso de bancadas e utensílios sujos); manutenção dos alimentos crus e confeccionados na mesma zona de preparação ou até alimentos no chão (**Figura 1**) <sup>(20)</sup>.



**Figura 1:** Causas mais frequentes da contaminação dos alimentos de rua (adaptado de FAO, 2009 <sup>(20)</sup>)

Os manipuladores de alimentos desempenham um papel importante na garantia da segurança alimentar em toda a cadeia de produção dos alimentos, incluindo na etapa de venda ao consumidor <sup>(21)</sup>. Deste modo, é fundamental que conheçam os modos de contaminação e multiplicação dos microrganismos nos alimentos, de forma a garantir a segurança e prevenir danos para a saúde dos consumidores <sup>(22)</sup>. Diversos fatores, desde a contaminação inicial de alimentos crus com bactérias patogénicas até uma contaminação posterior por parte dos vendedores durante a preparação dos alimentos, devem ser considerados para a análise dos riscos em alimentos vendidos na rua ou seja do setor de venda ambulante (**Tabela 1**) <sup>(23)</sup>.

**Tabela 1:** Fontes de contaminação, perigos e risco microbiológico envolvidos na venda de alimentos de rua <sup>(23)</sup>

Source	Hazard	Risk involved
Vendor location	Improper food handling	Transfer of pathogens like <i>Salmonella</i> and <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> from human body and environment into foods
	Improper waste disposal	Transmission of enteric pathogens like <i>Salmonella</i> , <i>Shigella</i> and <i>E. coli</i> via vectors
Raw materials	Water	Passage of pathogens like <i>E. coli</i> , fecal streptococci, <i>Salmonella</i> and <i>Vibrio cholerae</i>
	Vegetables and spices	Introduction sporeformers like Bacilli and Clostridium and pathogens like <i>L. monocytogenes</i> , <i>Shigella</i> , <i>Salmonella</i> , etc.
Utensils and equipments	Chemical contaminants	Leaching of chemical leading to poisoning
	Microbial contaminants	Cross contamination of food with <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>E. coli</i> and <i>Shigella</i> due to contaminated water, dish cloth, handler
Storage and reheating	Improper storage temperature and reheating of food	Likelihood of heat stable toxins produced by pathogens like <i>C. perfringens</i> and <i>B. cereus</i>
Personal hygiene of vendors	Biological hazards	Introduction of <i>Staphylococcus</i> , <i>Salmonella</i> and <i>Shigella</i> via carriers

A proliferação de vendedores de alimentos de rua é uma realidade em muitos países em desenvolvimento, pois é uma atividade muito lucrativa e que requer baixo investimento, de modo que controlar esse grande número de vendedores e a qualidade dos alimentos que eles oferecem se torna um desafio para as autoridades de saúde pública <sup>(24)</sup>. Na verdade, a função de venda de alimentos na rua não é apenas para fornecer alimentos nutritivos aos consumidores, mas também garantir a sua segurança microbiológica <sup>(25)</sup>. Atualmente, os maiores desafios de segurança alimentar nas regiões africanas incluem a existência de água imprópria para consumo, a higiene ambiental inadequada (ex. presença de insetos e outras pragas, lixos não tratados), a fraca vigilância das doenças

transmitidas por alimentos, a existência de regulamentos alimentares desatualizados e ainda pouco aplicados e fiscalizados, para além da incapacidade dos pequenos e médios produtores para fornecer alimentos seguros por falta de conhecimentos básicos <sup>(17)</sup>. Neste sentido, em muitos países africanos o setor de venda de alimentos de rua enfrenta vários problemas, tais como a preparação dos alimentos em locais muito sujos, com presença de águas residuais e próximos dos depósitos de lixo; o armazenamento dos alimentos feito sem controlo de temperaturas; água potável indisponível e a lavagem dos utensílios feita sem o uso de sabão <sup>(26)</sup>. As práticas de higiene inadequadas durante as operações de venda dos alimentos de rua são uma fonte de preocupação para as autoridades, porque os alimentos vendidos na rua são frequentemente associados a doenças de origem alimentar <sup>(27, 28)</sup>. Segundo a OMS, globalmente em 2010, a exposição a alimentos contaminados por 31 perigos alimentares (microrganismos e perigos químicos) resultaram em 600 milhões de episódios de doença e 420 000 mortes <sup>(29)</sup>. As causas mais frequentes das doenças de origem alimentar foram os microrganismos infecciosos, causando cerca de 550 milhões de casos de doenças diarreicas e 230 000 das 420 000 mortes causadas pelos perigos alimentares <sup>(29)</sup>. Regionalmente, as estimativas referentes a anos de vida perdidos por incapacidade causadas por doenças diarreicas transmitidas por alimentos foram de 687 por 100 000 habitantes em África em comparação com 229 por 100 000 verificadas em todo o mundo <sup>(29, 30)</sup>.

As doenças transmitidas por alimentos são causadas pela ingestão de microrganismos viáveis (infecção alimentar) ou de toxinas (intoxicação alimentar) em quantidades suficientes para levarem ao desenvolvimento de sintomas <sup>(31)</sup>. Geralmente, originam sintomas associados a gastroenterite, tais como dores

abdominais, náuseas, vômitos, diarreia e febres, mas podem originar situações mais graves que requerem hospitalização <sup>(32)</sup>. As bactérias patogénicas transmitidas por alimentos comumente identificadas em alimentos de rua são *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* <sup>(23)</sup>. São diversos os estudos em países africanos que mostram presença de diversos agentes patogénicos em alimentos de rua, assim como práticas que justificam a sua contaminação. Por exemplo, um estudo na África do Sul <sup>(33)</sup> indicou presença de *Bacillus cereus* em 17% (23/132) das amostras de guisado de frango vendido na rua. Na Nigéria <sup>(8, 34)</sup>, vários tipos de alimentos de rua estavam contaminados com diversos microrganismos, sendo de salientar a presença de bactérias patogénicas (ex. *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*), de indicadores de higiene (ex. *Escherichia coli*) e de fungos (*Mucor* spp e *Aspergillus* spp), indicando processamento e práticas de manipulação inadequadas. Em Madagáscar <sup>(35)</sup>, foi isolada *Salmonella* predominantemente dos serótipos Typhimurium (44%) e Senftenberg (33%) nos pratos de carne de porco à venda em restaurantes de rua. No Gana, um estudo efetuado em saladas mostrou uma elevada contaminação com *Escherichia coli* (35%) e outras *Enterobacteriaceae* (*Klebsiella*), *Staphylococcus aureus* (33%) e *Bacillus* (15%) <sup>(36)</sup>. A avaliação de alguns alimentos de rua amplamente consumidos numa cidade do Burkina Faso mostrou que os vendedores não respeitavam as práticas de higiene <sup>(37)</sup>, tal como num estudo no Gana em que se verificou que os alimentos estavam expostos a moscas em 35% dos locais de venda e que 17% dos vendedores manipulavam alimentos ao nível do solo <sup>(37)</sup>.

A OMS e a FAO desenvolveram programas para melhorar a segurança dos alimentos vendidos na rua em África <sup>(7)</sup>. Por exemplo, a OMS (2009) desenvolveu

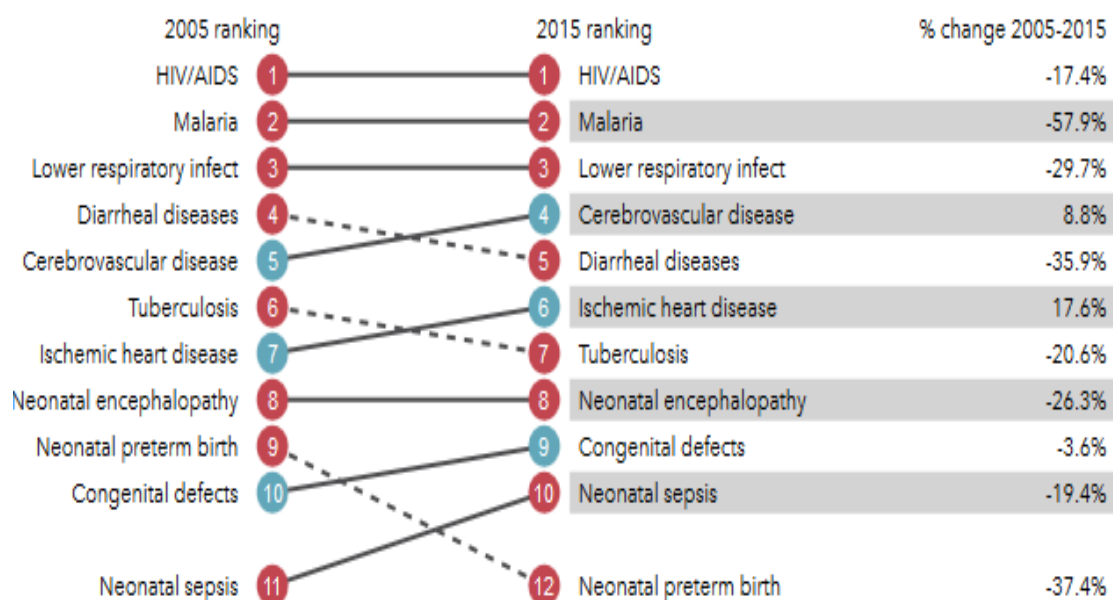
um curso "treine o instrutor" sobre as "Cinco Chaves para uma alimentação segura", que se baseia nos comportamentos seguros de manipulação de alimentos e que tem sido utilizado com sucesso como uma ferramenta de formação para os vendedores melhorarem as suas práticas de manipulação de alimentos <sup>(7)</sup>. O curso foi testado numa fase piloto na África do Sul, Tunísia e Belize, e foi dirigido a mulheres, uma vez que são estas que desempenham um papel importante na produção e preparação de alimentos, em particular nos países em desenvolvimento <sup>(7)</sup>. Por sua vez, a FAO desenvolveu programas de capacitação de fornecedores e funcionários de controlo de alimentos com vista a melhorar toda a cadeia de alimentos de rua <sup>(7)</sup>. Por exemplo, em Mumbai, na Índia, o *Food Safety Act* (FSA), em 2011, exigiu aos vendedores ambulantes e fornecedores de alimentos, incluindo vendedores de frutas e vegetais, que fossem seguidas regras básicas de higiene, como usar um avental e luvas e utensílios limpos, assim como água potável <sup>(37)</sup>.

### **1.3. Caraterização do setor de venda de alimentos de rua na cidade de Nampula, Moçambique**

Moçambique é um país localizado no sudoeste da África, sendo limitado a Norte pela Tanzânia, a Este pelo Oceano Índico, a Oeste por Malawi, Zâmbia, Zimbabwe e Suazilândia e a Sul pela República da África do Sul. Atualmente, o país tem 11 províncias <sup>(38)</sup> e tem cerca de 27.128.530 habitantes (2017) <sup>(39)</sup>. O presente estudo foi realizado na província de Nampula, especificamente na cidade de Nampula, a capital da região Norte de Moçambique.

Administrativamente, a cidade de Nampula é um município, tem uma superfície total de 404 km<sup>2</sup>, seis Postos Administrativos Municipais e 18 bairros <sup>(40)</sup>, com 653.961 mil habitantes <sup>(39)</sup>.

Segundo o Ministério de Saúde de Moçambique (MISAU), as doenças de origem alimentar como a diarreia, a cólera e a disenteria fazem parte das doenças de notificação obrigatória, sendo consideradas doenças de notificação semanal, como verificado no Boletim Epidemiológico Semanal <sup>(41)</sup>. De facto, Moçambique registou mais de 7 milhões de casos de doenças diarreicas entre 1997 e 2014 <sup>(41)</sup>, sendo que em 2015 as doenças diarreicas representaram a quinta principal causa de mortalidade (**Figura 2**) <sup>(42)</sup>. Para a ocorrência destas doenças, são considerados os principais fatores de risco o deficiente saneamento do meio, a falta de higiene pessoal assim como falta de água potável.



**Figura 2.** Principais causas de morte em Moçambique em 2015 e a evolução entre 2005 e 2015 <sup>(42)</sup>.

Relativamente à legislação da área alimentar em Moçambique, os estabelecimentos que comercializam produtos alimentares são regulamentados pelo Decreto-Lei nº 15/2006 <sup>(43)</sup> que aborda os requisitos higio-sanitários de produção, transporte, comercialização, inspeção e fiscalização dos géneros alimentícios e pelo Diploma Ministerial nº 51/84 <sup>(44)</sup> que contém os requisitos higio-sanitários dos estabelecimentos alimentares. Ao nível do município da cidade de Nampula, existe um documento normativo designado de código de postura da cidade de Nampula, onde nos artigos 112 e 113 são abordadas as regras de acondicionamento e manuseamento dos produtos alimentares à venda nos mercados municipais e que ações de fiscalização devem ser aplicadas em caso de não cumprimento <sup>(45)</sup>. Em relação a fiscalização, existe em Moçambique um órgão designado de Inspeção Nacional das Atividades Económicas (INAE) que apela aos agentes económicos a colaborarem no sentido de garantirem as condições mínimas de higiene e segurança nos seus estabelecimentos, por forma a evitar a sua suspensão <sup>(46)</sup>. Em 2017, foram divulgadas ao público diversas ações deste órgão de fiscalização que conduziram ao encerramento de 20 estabelecimentos comerciais em todo o território moçambicano, devido a más condições de higiene <sup>(47)</sup>. Adicionalmente, foram fiscalizadas um total de 30 viaturas de venda de refeições em ruas e passeios da cidade de Maputo, sendo posteriormente encerradas por falta de condições de higiene no local <sup>(48)</sup>.

Na cidade de Nampula, o setor de venda ambulante de alimentos envolve maioritariamente mulheres chefes de família e com baixo nível de escolaridade, que transportam na cabeça ou em motorizada comida pronta a comer acondicionada em recipientes plásticos e/ou panelas <sup>(49-51)</sup>. Nesta cidade de Moçambique, os alimentos de rua incluem uma grande variedade de pratos



tradicionais, que vão desde frangos grelhados, fritos ou guisados, peixes de várias espécies fritos ou guisados, feijão, *matapas* (folhas de hortícolas cozidas adicionadas de leite de coco e/ou de pó de amendoim), geralmente acompanhados de xima ou arroz, mandioca, salada de repolho, além de vários outros petiscos <sup>(49)</sup>.

Em Nampula, a venda ambulante é geralmente praticada em locais onde há concentração de postos de trabalho, por exemplo, nos mercados municipais, nas proximidades de paragens de transportes públicos, escolas e hospitais, entre outros. Os alimentos de rua são expostos em contato direto com o piso de areia ou de cimento, como também podem ser colocados por cima de caixas de madeira ou plástico e são frequentemente vendidos nas proximidades dos depósitos de resíduos sólidos. Os consumidores são atraídos pelo baixo preço e pela disponibilidade de alimentos prontos a consumir próximo dos seus locais de trabalho <sup>(50)</sup>.

Apesar da venda e consumo de alimentos de rua ter registado uma rápida expansão nos últimos anos em Moçambique, incluindo nas cidades de Nampula <sup>(51)</sup> e Maputo <sup>(52)</sup>, estudos de avaliação da qualidade e segurança microbiológica de alimentos de rua disponíveis para consumo nos mercados municipais são inexistentes. De facto, foram realizados diversos estudos de avaliação da qualidade e segurança microbiológica de alimentos de rua em vários países de África <sup>(6, 10, 18)</sup>, mas não se conhece a realidade de Moçambique, incluindo da região de Nampula, relativamente aos agentes patogénicos e às doenças de origem alimentar que podem estar associadas ao seu consumo. Recentemente, um estudo em Nampula sobre as condições de venda de alimentos de rua nos mercados municipais identificou fatores de risco que podem favorecer a

contaminação e multiplicação bacteriana. Os fatores mais relevantes foram a presença de lixeiras próximas dos locais de confeção, temperaturas fora da zona de segurança, alimentos desprotegidos sujeitos ao contato com as moscas e outros insetos e uso de água não potável <sup>(53)</sup>.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo geral**

- Avaliar a qualidade e segurança microbiológica dos alimentos de rua vendidos nos mercados municipais da cidade de Nampula.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Identificar o nível dos microrganismos indicadores de qualidade, através da contagem de Microrganismos a 30°C;
- Determinar o nível de microrganismos indicadores de higiene, através da contagem de *Enterobacteriaceae* e de *Escherichia coli*;
- Caracterizar a segurança dos alimentos, através da deteção ou contagem de microrganismos patogénicos, nomeadamente *Staphylococcus* coagulase positivo, *Salmonella* e *Listeria monocytogenes*;
- Classificar os alimentos de acordo com os critérios microbiológicos para alimentos prontos a comer estabelecidos pelo Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge (Portugal).
- Comparar a qualidade microbiológica dos diferentes grupos de alimentos e dos diferentes tipos de mercados estudados.

### **3. Material e Métodos**

#### **3.1. Plano de amostragem**

O plano da amostragem consistiu no levantamento dos mercados municipais existentes na cidade de Nampula (Moçambique), através das informações do Conselho Municipal da cidade de Nampula (CMCN) <sup>(54)</sup>. Neste âmbito, constatou-se a existência de 35 mercados municipais e uma feira dominical. Os mercados municipais são agrupados em classes, nomeadamente, mercados de classe A, classe B e classe C <sup>(45)</sup>. Esta classificação é baseada na localização geográfica, no rendimento e no nível económico do mercado. Os mercados da classe A estão localizados na zona urbana central, apresentam uma infraestrutura construída de material convencional e o valor das receitas diárias é relativamente alto em relação às outras classes de mercados. Os mercados da classe B localizam-se nas zonas periurbanas, têm bancas de construção convencional e precária e têm uma receita diária relativamente alta em relação aos mercados da classe C. Os mercados da classe C são localizados mais para o interior da zona periurbana (interior dos bairros), sendo as bancas construídas unicamente de material de construção precário, com recurso a caniço e barro e algumas bancas cobertas de capim. Para o estudo foram selecionados dois mercados municipais da classe A, cinco mercados da classe B e três mercados da classe C, que continham um número maior ou igual a 250 bancas ou vendedores, num total de 10 mercados municipais.

Para este estudo foram selecionados alimentos prontos a consumir habitualmente preparados pelos vendedores para a refeição do almoço. Por observação direta, procedeu-se ao levantamento dos principais alimentos consumidos na refeição do almoço, sendo possível classificar as refeições de acordo com o componente principal em três categorias: pratos com componente proteica de origem animal (carne, peixe ou ovo); pratos com componente proteica de origem vegetal (leguminosas secas) e pratos com hortícolas cozidos ("*matapas*"). Os alimentos acompanhantes foram cereais (arroz ou xima ou massas).

Relativamente à confeção, as refeições foram agrupadas em duas categorias: refeições com ingredientes totalmente cozinhados (designados alimentos do grupo 1 pelo INSA) e refeições cozinhadas adicionadas de ingredientes crus (designados alimentos do grupo 2 pelo INSA) <sup>(55)</sup>.

As amostras foram obtidas entre 10 de fevereiro e 20 de abril de 2017, perfazendo um total de 48 amostras. A colheita das amostras foi efetuada às terças – feiras no horário do almoço (entre as 13 e as 14 horas).

### **3.2. Colheita das amostras**

Em cada mercado municipal, foram colhidas entre uma e dez amostras, sendo cada uma proveniente de um vendedor ambulante diferente.

No momento de compra das amostras, os alimentos foram colocados em tigelas, previamente limpas e desinfetadas com álcool a 70%, tapadas, sendo de seguida acondicionadas numa bolsa térmica sob refrigeração (1-8°C) <sup>(56)</sup> e

transportadas ao laboratório. Com o auxílio de uma colher estéril foi feita a pesagem de 150g de amostra em saco estéril e mantida sob refrigeração (0-4°C) até a hora de início das análises, respeitando sempre o período recomendado (máximo de 24h após a recolha) <sup>(56)</sup>.

### **3.3. Preparação das amostras**

Na fase de preparação das amostras dos alimentos efetuou-se corte em pequenas frações e mistura dos componentes da refeição, seguido da pesagem de três tomas de 25 gramas em sacos estéreis, observando-se sempre as regras de assepsia. Para tal, usou-se uma balança digital (Comecta-laborcom) e talheres estéreis, sendo posteriormente adicionado a cada toma 225 ml de diluente, água peptonada (Oxoid) para os parâmetros que envolvem a contagens, 225 ml do meio de cultura água peptonada tamponada (APT) (Scharlau) para pesquisa de *Salmonella spp* e 225 ml do meio de cultura *Listeria Half Fraser* (Scharlau) para a pesquisa de *Listeria monocytogenes*. Separadamente, as 3 tomas foram homogeneizadas no aparelho Stomacher (Mayo internacional srl) durante 1 minuto.

Procedeu-se também à preparação de diluições decimais sucessivas a partir da suspensão-mãe em tubos com 9 ml de soro fisiológico até a diluição 10<sup>-5</sup>. Estas diluições foram utilizadas nos parâmetros que envolvem contagens <sup>(57)</sup>.

### 3.4. Parâmetros microbiológicos

Os parâmetros microbiológicos analisados no estudo foram os seguintes:

- a) Indicadores de qualidade - contagem de Microrganismos a 30°C (ISO 4833-1:2013) <sup>(58)</sup>;
- b) Indicadores de higiene - contagem de *Enterobacteriaceae* (ISO 21528-2:2004) <sup>(59)</sup> e contagem de *Escherichia coli* (ISO 16649:2001) <sup>(60)</sup>;
- c) Indicadores de segurança - contagem de *Staphylococcus* coagulase positivo (ISO 6888-1:1999/1:2003) <sup>(61)</sup>; pesquisa de *Listeria monocytogenes* (ISO 11290:1996) <sup>(62)</sup> e pesquisa de *Salmonella* (ISO 6579:2002) <sup>(63)</sup>.

Nos parâmetros em que foi efetuada contagem, fez-se a leitura, contagem das colônias e cálculo das unidades formadoras de colônias por grama de amostra (UFC/g), de acordo com a norma ISO 7218:2007/Amd 1:2013 <sup>(57)</sup>. No caso dos parâmetros em que foi efetuada pesquisa, as colônias suspeitas foram submetidas a provas de confirmação e os resultados apresentados em “presente” ou “ausente” por 25 gramas de amostra.

#### 3.4.1. Indicadores de qualidade

Para a quantificação dos Microrganismos a 30°C, efetuou-se a inoculação de 1 ml da suspensão mãe ( $10^{-1}$ ) e das sucessivas diluições decimais ( $10^{-2}$  a  $10^{-5}$ ) em placas de Petri seguido de sementeira por incorporação em meio *Plate Count*

Agar (PCA) (Liofilchem srl). A incubação decorreu a 30°C durante 72 horas, de acordo com a norma de referência (ISO 4833-1:2013) <sup>(58)</sup>.

### **3.4.2. Indicadores de higiene**

#### **3.4.2.1. Contagem de *Enterobacteriaceae***

Para contagem de *Enterobacteriaceae*, efetuou-se a inoculação de 1mL da suspensão mãe ( $10^{-1}$ ) e das sucessivas diluições decimais ( $10^{-2}$  a  $10^{-5}$ ) em placas de Petri seguido da técnica de sementeira por incorporação em meio de *Violet red bile glucose* agar (Scharlau), com dupla camada. A incubação decorreu a 37°C por 24 horas.

Para a confirmação de *Enterobacteriaceae* foram selecionadas 5 colónias suspeitas das placas com colónias entre 15 a 150. Procedeu-se à repicagem para o meio de PCA (Liofilchem srl), com incubação a 37°C por 24 horas. A cada uma das colónias repicadas efetuou-se a prova das oxidases (Scharlau) e a prova de fermentação da glicose em tubos de *Purple glucose Agar* (Scharlau), incubados a 37°C por 24 horas, tal como descrito na norma de referência (ISO 21528-2:2004) <sup>(59)</sup>.



#### **3.4.2.2. Contagem de *Escherichia coli***

Para a contagem de *Escherichia coli*, procedeu-se a inoculação de 1mL da suspensão mãe ( $10^{-1}$ ) e das sucessivas diluições decimais ( $10^{-2}$  a  $10^{-5}$ ) em placas de Petri, seguido da sementeira por incorporação em *Tryptone-bile-glucuronic medium* (TBX) (Scharlau). A incubação foi a 44°C por 24 horas, de acordo com a norma ISO 16649:2001 <sup>(60)</sup>.

#### **3.4.3. Indicadores de segurança**

##### **3.4.3.1. Contagem de *Staphylococcus coagulase positivo***

Efetuuou-se a inoculação de 1 ml da suspensão mãe ( $10^{-1}$ ) e de duas diluições sucessivas ( $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ ) à superfície de três placas de meio *Baird Parker Agar* (BPA) (Scharlau) suplementado com emulsão de gema de ovo a 5% e telurito de potássio (Scharlau). Procedeu-se a sementeira à superfície usando um semeador estéril e a incubação decorreu a 37°C por 24 a 48 horas. Após 48 horas foram selecionadas para confirmação cinco colónias (típicas e/ou atípicas), procedendo-se a repicagem e inoculação em caldo de *Brain Heart Infusion* (BHI) (Scharlau), incubado a 37°C durante 24 horas. Posteriormente, realizou-se a prova de coagulase em tubos contendo 0,3 ml de *Rabbit plasma* (Scharlau) e 0,1 de meio anterior (BHI), com a incubação a 37°C durante 4 a 6 horas (caso fossem reações positivas) e/ou até 24 horas (caso estivessem negativas), de acordo com a Norma de referência ISO 6888-1:1999/1:2003 <sup>(61)</sup>.

### 3.4.3.2. Pesquisa de *Salmonella*

A pesquisa de *Salmonella* compreendeu as seguintes etapas <sup>(63)</sup>:

- a) Pré-enriquecimento: inoculação de 25 gramas de amostra em 225 ml de meio de cultura APT (Scharlau), homogeneizadas e incubadas a 37°C durante 18 horas.
- b) Enriquecimento em meio líquido seletivo: inoculação de 0,1 ml e 1 ml do caldo de pré-enriquecimento em tubos contendo 10ml de *Rappaport-Vassiliadis medium with Soya broth* (RVS) (Liofilchem) e *Mueller-Kauffmann Tretathionate-novobiocin broth* (MKTTn) (Liofilchem), respetivamente. A incubação decorreu a 41,5°C por 24 horas no caso do caldo RVS (Liofilchem) e a 37°C por 24 horas no caso do caldo MKTTn (Liofilchem).
- c) Isolamento: 0,1 ml de RVS e de MKTTn foram inoculados em meios sólidos seletivos *Xylose lysine deoxycholate agar médium* (XLD) (Scharlau) e *CHROMagar Salmonella Plus* (CHROMagar) usando a técnica de sementeira por esgotamento. As placas foram incubadas a 37°C por 24 horas.
- d) Confirmação: foram selecionadas 5 colónias suspeitas de XLD e de CHROMOagar *Salmonella* e repicadas para PCA com incubação a 37°C durante 24 horas. Posteriormente, foi efetuada a sementeira por picada e estria em tubos de *Triple Sugar Iron Agar* (TSI) (Liofilchem) com incubação a 37°C por 24 horas para avaliação de provas bioquímicas, de acordo com a norma de referência ISO 6579:2002 <sup>(63)</sup>. No caso dos resultados no meio de TSI serem suspeitos de *Salmonella* (ISO 6579:2002) foi efetuada a

prova de aglutinação pelo *Salmonella Latex Reagent* (Frilabo) para a confirmação das colónias suspeitas.

#### **3.4.3.3. Pesquisa de *Listeria monocytogenes***

A deteção de *L. monocytogenes* decorreu em quatro etapas <sup>(62)</sup>:

- a) Enriquecimento primário: procedeu-se a inoculação de 25 gramas de amostra em 225 ml de *Listeria Half-fraser broth* (Scharlau), homogeneização e incubação a 30°C por 24 horas;
- b) Enriquecimento secundário: efetuou-se a inoculação de 0,1 ml do caldo de enriquecimento primário em tubo contendo 10 ml de *Listeria Fraser broth* (Scharlau), com incubação a 37°C por 48 horas;
- c) Isolamento: 0,1 ml dos caldos de enriquecimento (primário e secundário) foram semeados em *Agar Listeria Ottaviani Agosti medium* (ALOA) (Scharlau) e em *Oxford agar medium* (Scharlau), ambos incubados a 37°C por 24 - 48 horas;
- d) Confirmação: as colónias suspeitas foram repicadas para placas de Agar sangue (Oxoid), de modo a posteriormente se efetuar a identificação da espécie, recorrendo ao sistema API *Listeria* (Biomérieux).

### **3.5. Critérios microbiológicos**

A classificação da qualidade e segurança microbiológica dos alimentos foi efetuada de acordo com os critérios microbiológicos estabelecidos pelo Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge (INSA) (Portugal) para alimentos prontos a comer <sup>(55)</sup>.

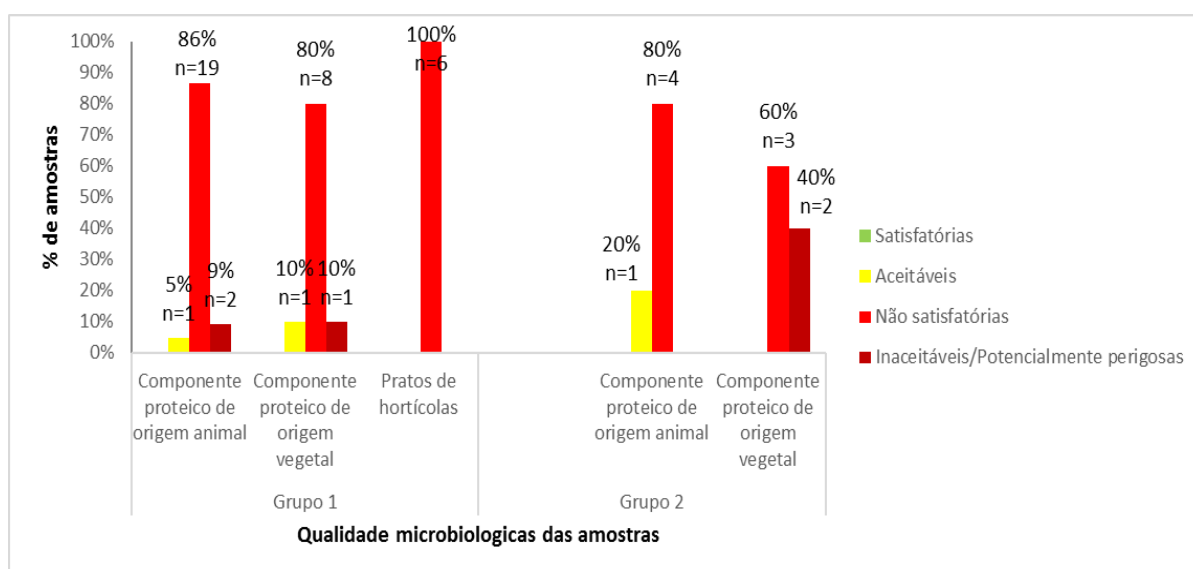
Os alimentos prontos a comer foram classificados em dois grupos, nomeadamente: grupo 1, refeições com ingredientes totalmente cozinhados ou tratados industrialmente e grupo 2, refeições cozinhadas adicionadas de ingredientes crus. Os níveis de classificação da qualidade microbiológica utilizados foram: satisfatório (boa qualidade microbiológica); aceitável (dentro dos limites estabelecidos); não satisfatório (não satisfaz um ou mais dos valores estabelecidos) e inaceitável ou potencialmente perigoso (presença de microrganismos patogénicos ou toxinas que poderão constituir um risco para a saúde) <sup>(55)</sup>.

#### 4. Resultados e Discussão

No presente estudo, dos 48 pratos de refeição analisados, 56% (n=27/48) correspondiam a pratos com componente proteica de origem animal (distribuídos em 15 pratos de peixe, 10 de carne e 2 de ovos), 31% (n=15/48) a pratos com componente proteica de origem vegetal (constituídos por uma variedade de leguminosas secas, tais como feijão manteiga, feijão "*cute*", feijão "*bueré*" e feijão favas) e 13% (n=6/48) a pratos de hortícolas designados de "*matapas*" (preparadas na sua maioria com folhas de mandioca). Segundo o método de confeção, 79% (n=38/48) das amostras eram de alimentos totalmente cozinhados (correspondendo ao grupo 1 da classificação do INSA), adquiridas em 9 mercados das classes A, B e C, sendo que 21% (n=10/48) eram de alimentos cozinhados adicionados a ingredientes crus (correspondendo ao grupo 2 da classificação do INSA) adquiridos em 7 mercados das classes B e C.

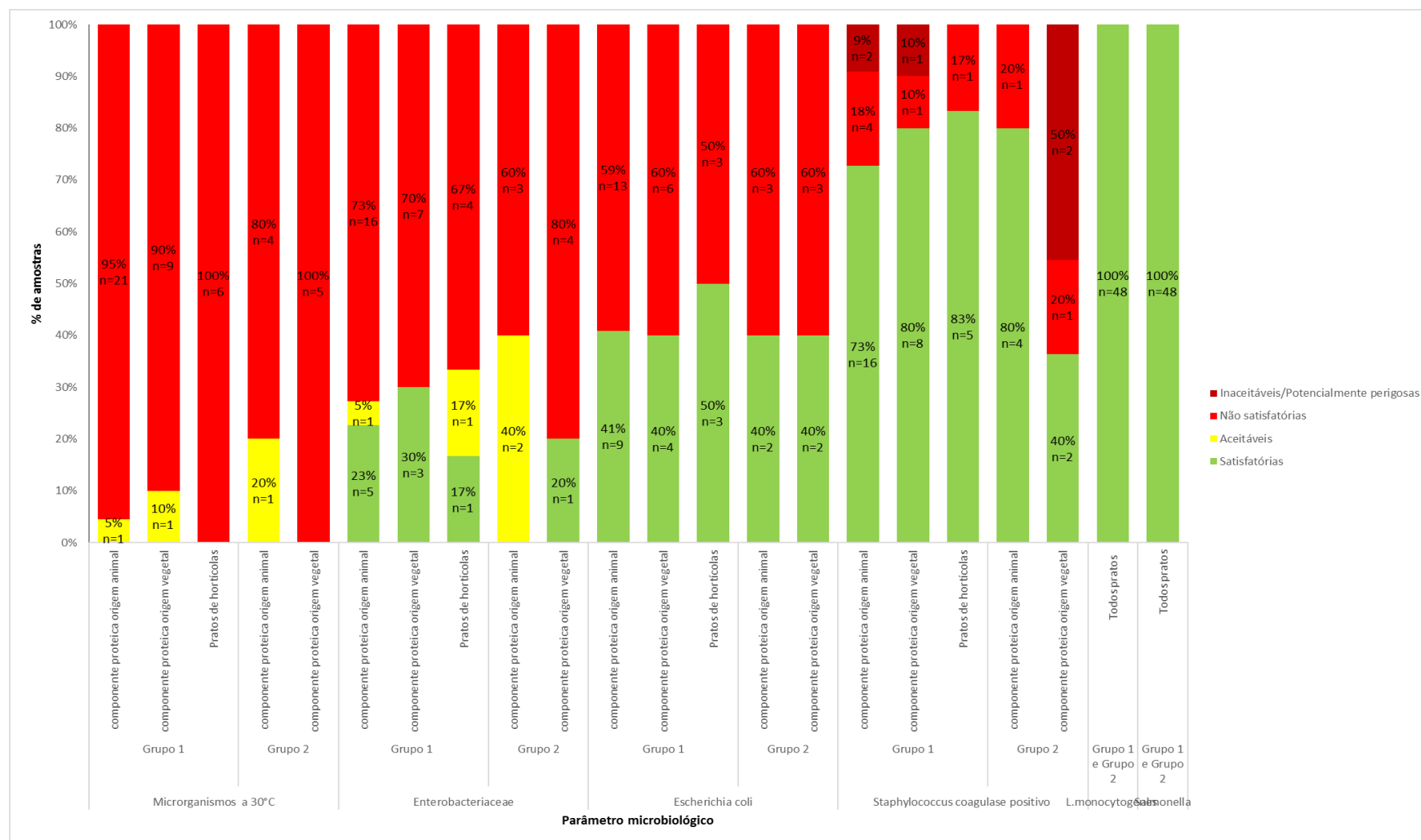
Relativamente à qualidade microbiológica dos alimentos vendidos nos mercados municipais de Nampula (n=10 mercados avaliados) verificou-se que 6% (n=3/48) das amostras se classificaram como "Aceitáveis", 83% (n=40/48) como "Não Satisfatórias" e 11% (n=5/48) como "Inaceitáveis ou Potencialmente perigosas", de acordo com os "Valores Guia do INSA" para avaliação da qualidade microbiológica de alimentos prontos a comer preparados em estabelecimentos de restauração <sup>(55)</sup>. A qualidade microbiológica dos dois grupos de alimentos (grupo 1 e grupo 2 do INSA) e dos três tipos de pratos foi "Não Satisfatória" na maioria das amostras analisadas no presente estudo (**Figura 3**), tendo sido adquiridas em todos (n=10) os mercados (classes A, B e C) analisados. Apenas uma amostra do Grupo 2 (prato com componente proteica de

origem animal) e duas amostras do Grupo 1 (prato com componente proteica de origem animal e outro de origem vegetal) se mostraram “Aceitáveis”. As amostras “Inaceitáveis ou Potencialmente Perigosas” distribuíram-se por ambos os grupos de alimentos e pelos pratos com componente proteica de origem animal e vegetal (Figura 3).



**Figura 3:** Frequência de amostras classificadas em Satisfatórias, Aceitáveis, Não Satisfatórias e Inaceitáveis, por tipo de prato e grupo de alimentos (grupo 1 e grupo 2).

Globalmente, estes resultados insatisfatórios ficaram a dever-se a parâmetros indicadores de qualidade (Microrganismos a 30°C) e indicadores de higiene (*Enterobacteriaceae* e *E. coli*), mas também a indicadores de segurança (*Staphylococcus coagulase positivo*), com exceção de *Salmonella* e de *L. monocytogenes* (100% das amostras satisfatórias para estes dois parâmetros) (Figura 4). De salientar, que as 5 amostras consideradas “Inaceitáveis” apresentavam cargas elevadas de *Staphylococcus coagulase positivo* (Figura 4).



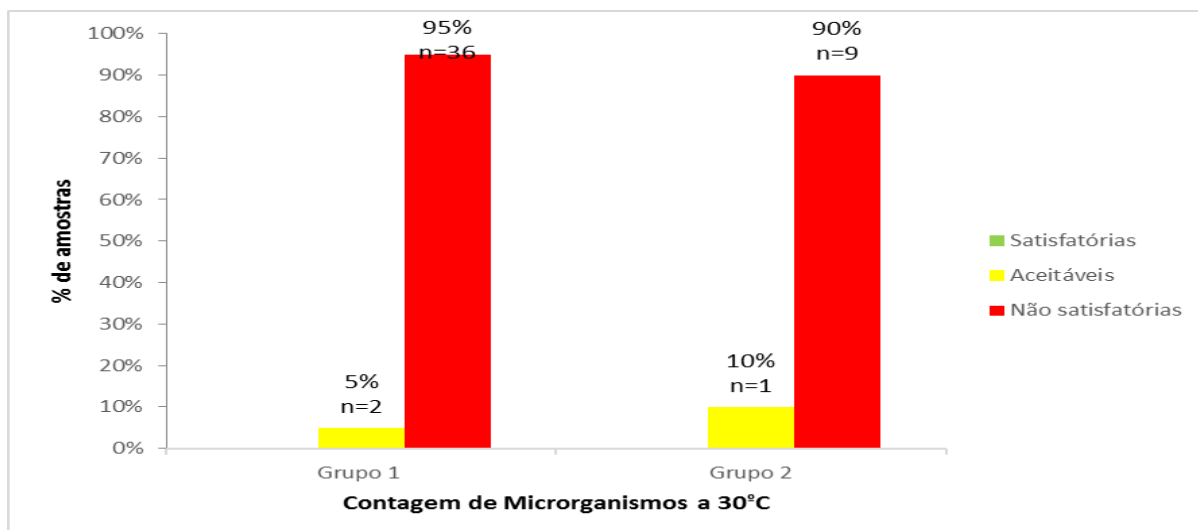
**Figura 4:** Frequência de amostras classificadas em Satisfatórias, Aceitáveis, Não Satisfatórias e Inaceitáveis por tipo de pratos em cada grupo de alimentos (grupo 1 e grupo 2) e por parâmetro microbiológico.

#### 4.1. Indicadores de qualidade

Neste estudo, a determinação da qualidade microbiológica das amostras de alimentos analisados foi realizada pela contagem de Microrganismos a 30°C (também designados de microrganismos aeróbios mesófilos). Em 94% (n=45/48) das amostras analisadas, adquiridas em todos os mercados, verificou-se que o número de microrganismos a 30°C ultrapassou os limites propostos pelos critérios microbiológicos do INSA <sup>(55)</sup> para os grupos 1 ou 2, sendo classificadas como "Não satisfatórias". As restantes 6% (n=3/48; duas de um mercado de classe A e uma de mercado de classe B) foram classificadas como "Aceitáveis" para este parâmetro.

Relativamente à classificação baseada em grupos de alimentos do INSA <sup>(55)</sup>, verificou-se que a quase totalidade das amostras dos alimentos do Grupo 1 (totalmente cozinhados) e do Grupo 2 (alimentos totalmente cozinhados adicionados de alimentos crus) apresentaram carga microbiana muito elevada (maioria das amostras acima de  $>3,0 \times 10^7$  UFC/g; n=29/45), variando entre  $3,5 \times 10^4$  e  $>3,0 \times 10^7$  UFC/g e entre  $>3,0 \times 10^6$  e  $>3,0 \times 10^7$  UFC/g, respetivamente. De salientar, que nenhuma das amostras apresentou qualidade "Satisfatória" para este parâmetro, sendo de registar apenas 5% (n=2/38) das amostras do Grupo 1 e 10% (n=1/10) do Grupo 2 com qualidade microbiológica "Aceitável" (**Figura 5**).





**Figura 5:** Frequência de amostras classificadas em Satisfatórias, Aceitáveis e Não Satisfatórias para a contagem de Microrganismos a 30°C por grupo de alimentos (grupo 1 e grupo 2).

Estes resultados foram semelhantes aos de outros estudos de avaliação da qualidade microbiológica de comida de rua, produzida em países em vias de desenvolvimento do continente Africano (Etiópia e Nigéria) e Asiático (Taiwan e Filipinas), onde também se detetou elevada carga microbiana ( $>10^5$  UFC/g) de microrganismos aeróbios mesófilos em todas as amostras <sup>(18, 24, 64)</sup>. Estes autores sugeriram que estes valores elevados de carga microbiana se podem dever a práticas inadequadas de manipulação e/ou conservação dos alimentos, mas também ao baixo nível de conhecimento dos vendedores sobre os fatores de risco associados a contaminação dos alimentos de rua <sup>(18, 24, 64)</sup>. Por exemplo, na Índia <sup>(2)</sup>, um estudo sobre os vendedores de rua evidenciou que eles apresentavam baixo nível socioeconómico, para além de conhecimentos e capacidades mínimas para aplicar boas práticas de produção, lavagem de utensílios com água e detergente, armazenamento dos alimentos a temperaturas adequadas, entre outros. Num estudo recente efetuado nos mercados de Nampula (Moçambique) verificou-se que as temperaturas dos alimentos prontos a consumir à venda

nesses locais eram inadequadas, sendo que 100% das amostras avaliadas apresentavam temperaturas que variaram entre 29,6 a 55° C <sup>(53)</sup>. Os microrganismos podem-se multiplicar rapidamente se os alimentos forem armazenados à temperatura ambiente, de modo que manter a temperaturas abaixo de 5°C ou acima de 60°C, é uma medida importante para inibir o crescimento microbiano <sup>(65)</sup>.

Apesar do parâmetro Microrganismos a 30°C ser considerado um indicador de qualidade e não de segurança (não contribui diretamente para a avaliação da segurança dos alimentos por não se poder inferir risco para a saúde), fornece informações úteis acerca da qualidade da matéria-prima utilizada para preparar as refeições, se foram adotadas práticas adequadas de manipulação e armazenamento dos alimentos, e até permite determinar o tempo de vida de um produto <sup>(19, 66)</sup>. Os alimentos podem ser contaminados durante a colheita, processamento e manipulação por uma grande variedade de microrganismos, que durante a distribuição e armazenamento se podem multiplicar, particularmente se as características intrínsecas e/ou extrínsecas do alimento forem favoráveis <sup>(32)</sup>.

De facto, nos mercados municipais da cidade de Nampula analisados no presente estudo são comercializados géneros alimentícios frescos, tais como frutas, produtos hortícolas, aves, ovos, carnes e pescado, sendo habitualmente confeccionados e/ou vendidos produtos ou refeições para consumo imediato juntamente com outros produtos não alimentares (ex. produtos de higiene, utensílios de cozinha). Adicionalmente, nestes mercados não se observa o cumprimento das boas práticas de produção, distribuição e comercialização dos alimentos, pois os alimentos em Natureza e/ou prontos a consumir comercializados encontram-se expostos ao ambiente, em contato direto com o

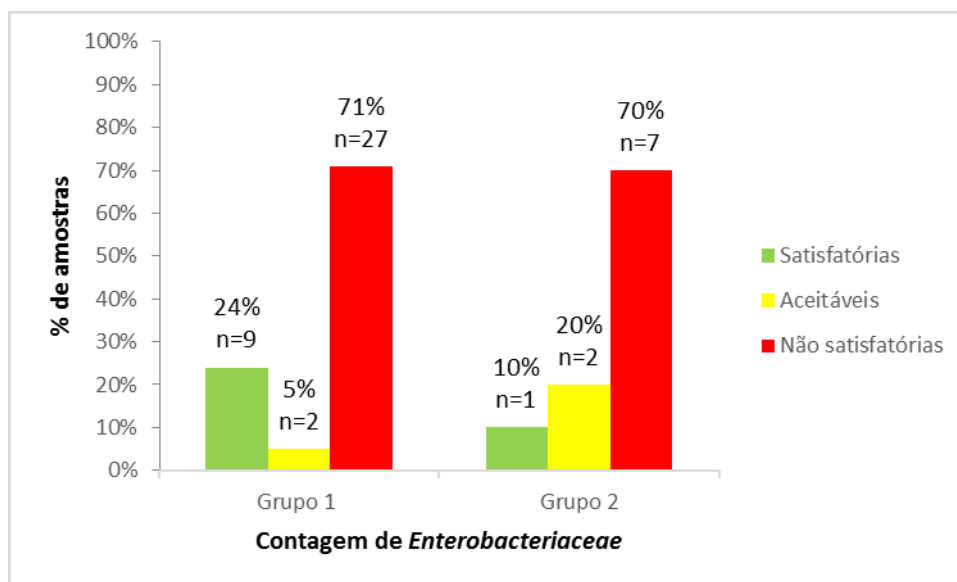
piso e sem o controlo adequado das temperaturas. Estes fatores condicionam a multiplicação dos microrganismos e comprometem a qualidade e o tempo de vida dos alimentos. Assim, o nível de qualidade "Não Satisfatório" verificado na maioria das amostras deste estudo reflete as condições a que os alimentos são expostos desde a "machamba ao prato", particularmente as condições precárias de preparação neste local de venda, e implicitamente justificam os preços baixíssimos (15,00MNZ/0,22€ e 70,00MZN/1,04€) aplicados por cada prato de refeição.

#### **4.2. Indicadores de higiene**

Neste estudo, foram selecionados como bioindicadores de higiene, a família *Enterobacteriaceae* e a espécie *Escherichia coli* por serem bactérias habitantes normais do trato intestinal do Homem e dos animais, o que os torna úteis na avaliação da segurança dos produtos alimentares <sup>(19, 67)</sup>. A família *Enterobacteriaceae* é usada para avaliar o estado geral de higiene dos alimentos e a espécie *E. coli* é utilizada mais especificamente como indicador de contaminação fecal dos produtos alimentares <sup>(67)</sup>.

A análise dos resultados das contagens de *Enterobacteriaceae* mostrou que 21% (n=10/48; 7 mercados das classes A, B e C) das amostras se apresentavam "Satisfatórias", 8% (n=4/48; 3 mercados da classe B) "Aceitáveis" e 71% (n=34/48; todos os mercados) "Não Satisfatórias", utilizando os critérios propostos pelo INSA para coliformes <sup>(55)</sup>. A maioria (71%, n=27/38) das amostras dos alimentos totalmente cozinhados (grupo 1), que incluíam os 3 tipos de pratos

analisados (componente proteica de origem animal, vegetal ou hortícolas) encontrava-se "Não Satisfatória", com valores entre  $1,1 \times 10^2$  e  $> 1,5 \times 10^7$  UFC/g. As restantes amostras deste grupo encontravam-se "Satisfatórias" (24%,  $n=9/38$ ; três tipos de pratos) ou "Aceitáveis" (5%,  $n=2/38$ ; pratos com componente proteico de origem animal), com uma carga microbiana até  $10^2$  UFC/g, de acordo com os critérios do INSA <sup>(55)</sup> (**Figura 6**). Os resultados das amostras dos alimentos cozinhados adicionados a ingredientes crus (grupo 2) para este parâmetro foram semelhantes aos do grupo 1, sendo que 70% ( $n=7/10$ ) das amostras, que incluíam os três tipos de pratos, se encontravam "Não Satisfatórias", com valores a variarem de  $1,2 \times 10^3$  a  $3,0 \times 10^6$  UFC/g. De acordo com os critérios do INSA para este grupo de alimentos <sup>(55)</sup>, das 10 amostras analisadas apenas uma estava "Satisfatória" ( $\leq 10$  UFC/g; prato de leguminosas) e duas estavam "Aceitáveis" ( $> 10 \leq 10^3$  UFC/g; pratos de peixe) (**Figura 6**).



**Figura 6:** Frequência de amostras classificadas em Satisfatórias, Aceitáveis e Não Satisfatórias para a contagem de *Enterobacteriaceae* por grupo de alimentos (grupo 1 e grupo 2).

Também outros estudos realizados com “comida de rua” mostraram contaminação destes alimentos com bactérias Gram negativo indicadoras do estado de higiene dos alimentos, tais como *Enterobacteriaceae* ou coliformes <sup>(10, 22)</sup>. Um estudo realizado em África (Gana) e outro na Europa (Porto, Portugal) mostraram uma elevada percentagem (59,3% e 100%, respetivamente) de alimentos de rua contaminados com *Enterobacteriaceae* <sup>(10, 22)</sup>. Estes autores relataram como possíveis causas o facto deste tipo de alimentos prontos a consumir estar exposto sem controlo de temperaturas, a sua manipulação ser excessiva após confeção, serem utilizados vegetais de baixa qualidade na sua preparação, a ausência de lavagem das mãos durante a preparação e/ou confeção dos alimentos, assim como o uso de adornos excessivos pelos manipuladores <sup>(10, 22)</sup>.

No presente estudo, durante a recolha das amostras, foram observadas práticas inadequadas de manipulação e acondicionamento dos alimentos, uma vez que os mercados estudados não dispunham de bancadas para acondicionar e manipular os alimentos prontos a consumir nem locais apropriados para a lavagem dos utensílios e dos alimentos (ex. a preparação das saladas cruas era efetuada na presença do consumidor sem prévia higienização dos hortícolas e das mãos). De facto, os alimentos estavam dispostos no chão (de areia ou cimento), sendo sujeitos à ação das poeiras, e os utensílios usados na sua preparação/manipulação eram lavados em água (acondicionada em recipiente), com auxílio de uma esponja, mas sem o uso de sabão ou cinza (este elemento é proposto nas campanhas de lavagem de mãos em Moçambique). Além disso, alguns dos alimentos prontos a consumir encontravam-se desprotegidos, para facilitar a visão do consumidor, facto que promovia a contaminação dos alimentos

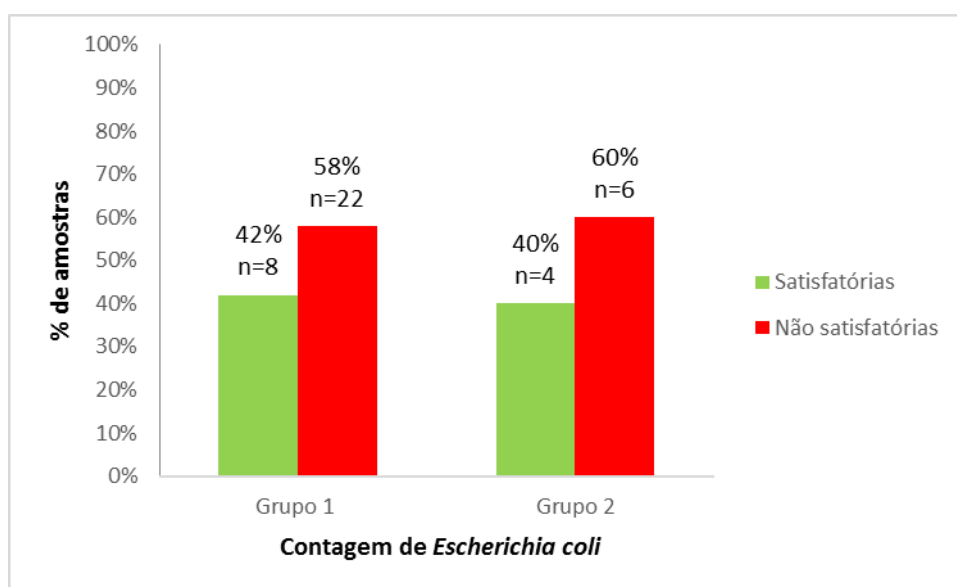
pela presença constante de moscas e outros insetos no local de venda. Verificou-se também que os manipuladores de alimentos nos mercados municipais de Nampula consumiam alimentos e manipulavam o dinheiro, sem a devida higienização das mãos, uma vez que esta era feita só com água e nos mesmos recipientes onde lavavam os utensílios.

Práticas inadequadas que condicionam o crescimento e multiplicação bacteriana têm sido descritas em vários estudos recentes realizados em países Africanos (Nigéria, Togo e Zimbabwe), onde foram avaliadas as práticas de higiene e manipulação efetuadas pelos vendedores de alimentos de rua <sup>(12, 14, 68, 69)</sup>. As possíveis causas para as más práticas incluíram o baixo nível de escolaridade dos vendedores (e consequentemente a falta de consciencialização sobre os fatores que favorecem a multiplicação bacteriana), o não reconhecimento desta atividade pelas autoridades locais (sendo considerada uma atividade informal), a falta de legislação e de infraestruturas adequadas <sup>(12, 14, 68, 69)</sup>. Segundo o *Codex alimentarius*, as instalações (ex. barracas de mercado, veículos de venda ambulante, tendas e toldos) onde se manipulam alimentos prontos a comer devem estar localizadas e construídas de forma a evitar a contaminação de alimentos, incluindo o controlo de pragas <sup>(70)</sup>, e ainda dispor de instalações e procedimentos que assegurem as operações de limpeza e higiene pessoal <sup>(65)</sup>, de modo que permitam o cumprimento de boas práticas de produção por parte dos manipuladores.

Em alimentos confeccionados, a presença de níveis significativos de *Enterobacteriaceae* ou coliformes indica tratamento inadequado (uma vez que são bactérias eliminadas pelo processamento térmico) ou contaminação pós-processamento, na maioria das vezes a partir das matérias-primas, equipamentos

ou manipulação inadequada (ex. falta de regras de higiene pessoal) <sup>(19)</sup>. No entanto, a presença de *Enterobacteriaceae* nos alimentos não indica necessariamente contaminação fecal ou ocorrência de bactérias enteropatogênicas <sup>(19)</sup>. Assim, no grupo dos bioindicadores, *E. coli* continua a ser o parâmetro indicador de higiene dos gêneros alimentícios de referência, uma vez que é possível correlacionar a sua presença/número com contaminação fecal e probabilidade de presença e enteropatogênicos <sup>(67)</sup>.

Neste estudo, verificou-se que na contagem de *E. coli*, 58% (n=28/48) das amostras analisadas apresentaram valores  $\geq 10$  UFC/g, sendo consideradas "Não satisfatórias", de acordo com os critérios do INSA <sup>(55)</sup>. Estas amostras corresponderam, quer a alimentos do grupo 1 (n=22/38, 58%), quer do grupo 2 (n=6/10; 60%) (**Figura 7**), cujos valores variaram entre "presente,  $<4 \times 10$  UFC/g" e  $4,6 \times 10^6$  UFC/g, e foram adquiridas em todos os mercados das classes A, B e C.



**Figura 7:** Frequência de amostras classificadas em Satisfatórias, Aceitáveis e Não Satisfatórias para a contagem de *Escherichia coli* por grupo de alimentos (Grupo 1 e grupo 2).

Tal como no presente trabalho, os resultados de estudos recentemente realizados noutros países em vias de desenvolvimento (Zimbabwe e Índia) também mostraram contaminação frequente por *E. coli* em amostras de alimentos de rua <sup>(3, 25)</sup>. Por exemplo, no estudo realizado no Zimbabwe, 53% das amostras analisadas tinham *E. coli* com valores que variaram entre 6 e 49 UFC/g <sup>(3, 25)</sup>. Nestes estudos foi sugerido que a contaminação dos alimentos se deveu à preparação inadequada dos alimentos (ex. os vendedores de rua adquirem frangos vivos e o abate é realizado em locais inadequados sem o cumprimento de regras de higiene, fomentando a contaminação fecal da carne), ao uso de água imprópria para a preparação e confeção (ex. água contaminada por coliformes), à confeção inadequada (tempo e temperaturas inadequadas) e à manipulação excessiva dos alimentos pós confeção (tanto por parte do consumidor como do manipulador) <sup>(3, 25)</sup>.

No grupo dos microrganismos indicadores de higiene, apenas *E. coli* tem como habitat primário o trato intestinal do homem e animais, sendo que a deteção/contagem desta bactéria nos alimentos fornece com maior segurança informações sobre as condições de higiene dos diversos produtos alimentares <sup>(19)</sup>. No presente estudo, a carga microbiana foi considerada "Não Satisfatória" na maioria das amostras, que incluiu todos os tipos de pratos (componente proteica de origem animal, de origem vegetal e pratos de hortícolas), quer com todos os ingredientes cozinhados (grupo 1), quer contendo ingredientes cozinhados e crus (grupo 2). De facto, através da confeção é possível destruir os microrganismos presentes nos alimentos desde que o alimento atinja temperaturas superiores a 75°C <sup>(67)</sup>. No entanto, cuidados adicionais devem ser aplicados para garantir que os alimentos se mantenham seguros após processamento/confeção até ao

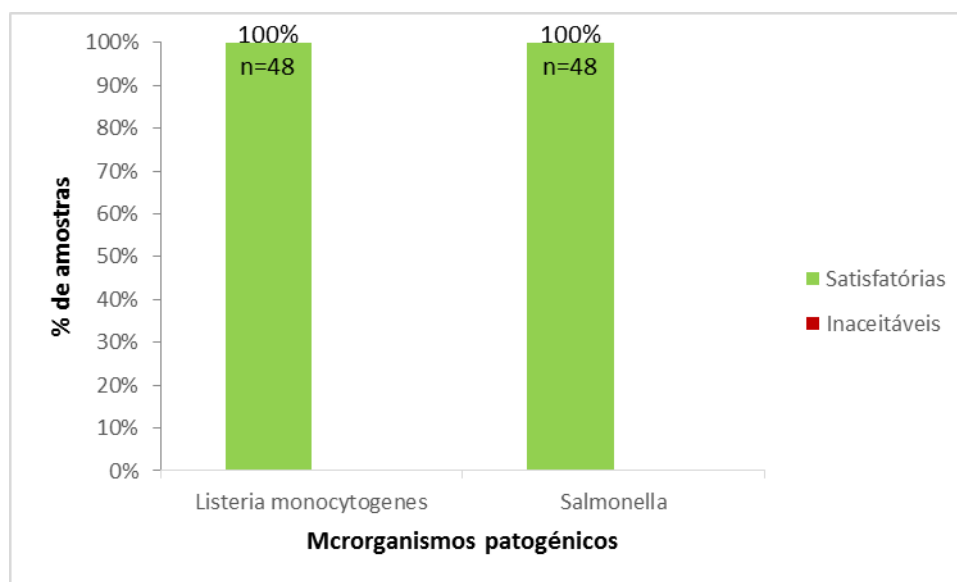


consumidor final. Nos mercados municipais de Nampula é frequente não existirem condições sanitárias adequadas para a venda de alimentos prontos a consumir. Por exemplo, um estudo que avaliou as condições de venda das refeições prontas a consumir em 4 mercados municipais da cidade de Nampula, mostrou que 86,1% dos locais de venda avaliados não apresentavam fontes de água potável e 13,9%, dos locais de venda estavam próximos das lixeiras <sup>(53)</sup>. Adicionalmente, verifica-se que atualmente quase todos os mercados de Nampula não dispõem de sanitários, pelo que os utentes, comerciantes e vendedores de alimentos de rua utilizam locais impróprios. Nos mercados municipais que dispõem de sanitários, estes não se encontram adequados pela indisponibilidade de água para a higienização das mãos. De facto, um outro estudo realizado na cidade de Maputo (Moçambique) indicou que a falta de sanitários públicos nos pontos de venda influenciou as boas práticas de higienização dos vendedores e consumidores <sup>(71)</sup>. Estes fatores, nomeadamente a ausência de sanitários e de água potável contribuem para a contaminação dos alimentos (como se verificou no presente estudo), principalmente na fase de pós-confeção, uma vez que os vendedores não fazem a higienização das mãos sempre que necessário.

#### **4.3. Indicadores de segurança**

Análises microbiológicas que incluam contagem e/ou pesquisa de microrganismos patogénicos em alimentos prontos a consumir contribuem para a verificação das práticas de higiene e segurança alimentar, sendo que a sua presença é motivo de preocupação e deve ser investigada com urgência, tendo

em conta o nível de contaminação e o grau de risco para os consumidores <sup>(67)</sup>. Neste estudo, os parâmetros indicadores de segurança analisados foram *Salmonella* e *Listeria monocytogenes*, duas bactérias responsáveis por infecções de origem alimentar e *Staphylococcus* coagulase positivo, frequentemente associados a intoxicações alimentares. Os resultados globais deste estudo indicaram que todas (100%, n=48) as amostras analisadas se encontravam "Satisfatórias" para *Salmonella* e *L. monocytogenes* (ausência em 25 gramas) <sup>(55)</sup> (**Figura 8**), independentemente do grupo de alimentos e da classe dos mercados analisados.



**Figura 8:** Frequência de amostras classificadas em Satisfatórias e Inaceitáveis para *L. monocytogenes* e *Salmonella*.

Em relação aos resultados de *Salmonella*, todas as amostras recolhidas dos mercados municipais de Nampula encontravam-se "Satisfatórias", apesar de se terem detetado indicadores de higiene (ex. *E. coli*) na maioria das amostras analisadas. Do mesmo modo, outros estudos em alimentos prontos a comer à

venda em mercados informais e cafetarias de rua de países africanos (Zimbabwe, África do Sul) e de roulottes na Europa (Porto, Portugal) apresentaram ausência de *Salmonella* em todas as amostras estudadas, apesar de também terem detetado bioindicadores de higiene em níveis elevados <sup>(15, 22, 25)</sup>. No único estudo recente realizado em Moçambique, em refeições prontas servidas num hospital geral na cidade de Nampula, todas as amostras (n=20) estavam satisfatórias para *Salmonella* (ausência em 25 gramas) <sup>(72)</sup>. Genericamente, as boas práticas de confeção (cozedura a temperatura superior a 70°C) asseguram a ausência destas bactérias patogénicas, garantindo assim a segurança dos consumidores. Deste modo, os métodos de confeção empregues (cozer em água a ferver, fritar) na preparação das refeições estudadas parecem ter sido eficazes na eliminação da *Salmonella*. No entanto, a contaminação dos alimentos com esta bactéria pode ter ocorrido em pequeno número, o que poderá ter impossibilitado a sua deteção. Adicionalmente, o método cultural utilizado pode estar mais direccionado para a deteção de estirpes de *Salmonella* com determinadas características bioquímicas, limitando a deteção de outras estirpes que podem estar a circular nesta região africana, ainda pouco caracterizada. Em contraste com estes resultados, um estudo realizado em alimentos vendidos nas rodovias de cidades na Nigéria mostrou que algumas amostras estavam contaminadas com *Salmonella* e *Shigella* <sup>(73)</sup>. Foram implicadas como causas da presença destas duas bactérias patogénicas as práticas inadequadas de higiene e a inexistência de sanitários <sup>(73)</sup>. De facto, *Salmonella* não tifóide é considerada uma das principais causas de doença (gastroenterites ou infeções invasivas) transmitida por alimentos em todo o mundo <sup>(19, 74)</sup>, tendo sido estimadas cerca de 59 mil mortes a nível global em 2010 <sup>(29)</sup>. No entanto, é nas regiões africanas que o impacto da salmonelose é

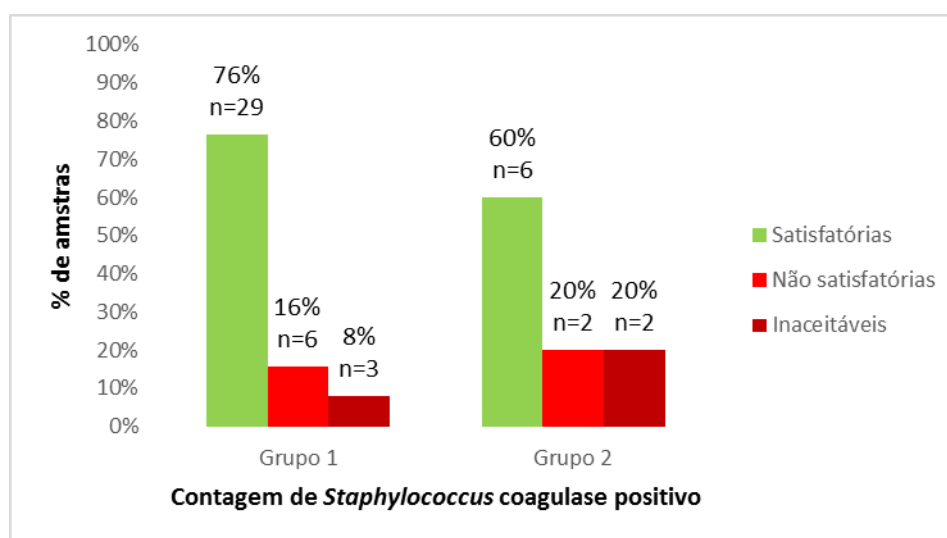
maior, tendo sido associada a 32 mil mortes no mesmo ano (2010) <sup>(29)</sup>. Em Moçambique, *Salmonella* não tifóide, *Escherichia coli* patogénicas, *Shigella* e *Vibrio cholerae* (cólera e shigelose são doenças de notificação obrigatória) são considerados agentes infecciosos bacterianos primários, sendo *Salmonella* não tifóide muito prevalente em crianças e associada frequentemente a infeção invasiva (bacteriemias) <sup>(75, 76)</sup>. Adicionalmente, *Salmonella* tifóide, associada a febre tifóide, é também um problema de saúde pública importante em países africanos, tendo afetado cerca de 13 mil pessoas, com cinco óbitos, em 2017, em Moçambique, Malawi e Zimbabwe <sup>(77)</sup>. A província de Nampula (Moçambique) também tem estado a registar casos de febre tifóide <sup>(78)</sup>, tendo as autoridades sanitárias apelado à população para cumprirem as normas básicas de higiene, de modo a evitar a doença <sup>(78)</sup>, apesar de no presente estudo em alimentos à venda nos mercados não se ter detetado nenhum isolado de *Salmonella*.

Relativamente a *L. monocytogenes*, uma bactéria patogénica também não detetada no presente estudo, outros estudos realizados em alimentos de rua (carne de frango e carne de porco assada) em Taiwan e Filipinas, mostraram que os resultados de pesquisa negativa de *L. monocytogenes* em todas as amostras analisadas <sup>(6, 79)</sup> estavam relacionados com processos adequados de confeção (temperatura interna de pelo menos 70°C), pois as carnes foram submetidas a processos (ex. grelhar, ferver e fritar) capazes de eliminar esta bactéria <sup>(79)</sup>. No presente estudo, a maioria dos pratos analisados era constituída por alimentos cozinhados, tendo sido empregues métodos de confeção como fritar, cozer em água a ferver, guisar e estufar, o que também poderá justificar os resultados obtidos. *L. monocytogenes* encontra-se amplamente disseminada na natureza, podendo contaminar todos os tipos de alimentos crus e processados (ex. leite cru

e pasteurizado, queijos, patês, sorvetes, produtos de peixe fumados e ligeiramente processados) <sup>(74)</sup>. No entanto, é o facto de se poder multiplicar a temperaturas de refrigeração, utilizadas na manutenção de diversos alimentos prontos a comer, que a torna preocupante neste tipo de alimentos <sup>(19, 32, 74)</sup>. De facto, em todos os mercados de Nampula analisados não se verificou a utilização de sistemas de refrigeração dos ingredientes e alimentos, pelo que poderá justificar a ausência desta bactéria psicrófila em todas as amostras analisadas. Em contraste com os resultados do presente estudo, num estudo na Nigéria verificou-se contaminação com *L. monocytogenes* em diversos tipos de hortícolas prontos a comer (28% em repolho, 9% em cenoura, 23% em pepino e 20% para alface e tomate) comercializados em mercados tradicionais <sup>(80)</sup>. Estes autores justificaram a contaminação microbiana pelo uso de água contaminada proveniente de esgotos para irrigação dos solos agrícolas e o uso de água não tratada para lavar os hortícolas <sup>(80)</sup>.

Em contraste com os parâmetros anteriores, na contagem de *Staphylococcus* coagulase positivo, apesar da maioria 73% (n=35/48) das amostras estarem "Satisfatórias" (com valores <10 UFC/g), 27% (n=13/48) de amostras não cumpriam os critérios propostos pelo INSA <sup>(55)</sup>, sendo que 10%, (n=5/48) estavam mesmo "Inaceitáveis" (presença de microrganismos patogénicos ou toxinas que poderão constituir um risco para a saúde) (**Figura 9**). Estas amostras "Não Satisfatórias" ou "Inaceitáveis" corresponderam, quer a alimentos do grupo 1 (n=9/38, 24%), quer do grupo 2 (n=4/10; 40%) (**Figura 9**), incluíram diversos pratos e foram adquiridas em três mercados (um mercado da classe B e dois da classe C). De salientar, que as 5 amostras consideradas "Inaceitáveis" por terem cargas elevadas de *Staphylococcus* coagulase positivo

(>10<sup>4</sup> UFC/g) incluíram alimentos do Grupo 1 (pratos de leguminosas, peixe ou ovo) e do Grupo 2 (pratos de leguminosas) e foram adquiridas em dois mercados (um de classe B e um de classe C). De uma maneira geral, mercados que apresentaram amostras "Não Satisfatórias" e "Inaceitáveis", estavam localizados em locais sem saneamento adequado, com os lixos próximos das áreas de venda, que se localizam em áreas abertas, permitindo o contato entre insetos, poeiras e os alimentos. No momento de recolha destas amostras verificou-se que os alimentos estavam no chão de areia e expostos à temperatura ambiente (superior a 30°C), sendo também observadas algumas práticas de manipulação inadequadas.



**Figura 9:** Frequência de amostras classificadas em Satisfatórias, Não Satisfatórias e Inaceitáveis para a contagem de *Staphylococcus coagulase* positivo por grupo de alimentos (grupo 1 e grupo 2).

Os resultados de *Staphylococcus coagulase* positivo foram semelhantes a um estudo realizado no Brasil (Cuiaba), onde 8,7% (n=3) das amostras estavam contaminadas com estas bactérias, apresentando cargas microbianas superiores

a  $10^4$  UFC/g <sup>(81)</sup>. Os resultados foram diretamente relacionados com a falta de higiene verificada nos manipuladores, pois 80% das mãos analisadas estavam não satisfatórias para contagem de *Staphylococcus aureus* e para bactérias mesófilas <sup>(81)</sup>. De facto, o Homem e os animais são os principais reservatórios de *Staphylococcus aureus*, a espécie mais frequente dentro do grupo dos *Staphylococcus* coagulase positivo, sendo a cavidade nasal o principal habitat de *Staphylococcus* no Homem <sup>(19)</sup>. Os portadores nasais e os manipuladores de alimentos que tenham feridas nas mãos/braços infetadas por *Staphylococcus* e desprotegidas são as principais fontes de contaminação dos alimentos <sup>(19, 32)</sup>. O perigo desta bactéria é o facto de poder crescer nos alimentos e produzir enterotoxinas estafilocócicas, que são resistentes ao calor e podem resistir aos processos de confeção habituais, incluindo a ebulição <sup>(32)</sup>. Assim, é possível que um alimento possa ter enterotoxinas estafilocócicas ativas, sem se ter detetado a presença de *Staphylococcus* viáveis em elevado número <sup>(32)</sup>. No entanto, quando se deteta uma elevada carga de *Staphylococcus* coagulase positivo (habitualmente acima de  $10^4$ - $10^5$  UFC/g), como ocorreu em algumas amostras deste estudo, é possível associar à presença de enterotoxinas que podem colocar em causa a saúde do consumidor <sup>(67)</sup>.

No presente estudo, o elevado número de amostras contaminadas com *Staphylococcus* coagulase positivo poderá ser justificado pelo fraco nível de higiene global que foi observado nos mercados municipais de Nampula. De facto, ao longo do processo de recolha das amostras nos mercados foram observadas práticas de higiene inadequadas por parte dos manipuladores de alimentos, tais como tossir, mexer no cabelo, comer com a mão, trocar as colheres de servir com as dos alimentos crus sem proceder a higienização, não lavagem das mãos

aquando da manipulação de alimentos crus (saladas) e confeccionados e o uso de utensílios sem a devida higienização. Estes dados estão de acordo com os resultados de um estudo de avaliação das condições de venda das refeições prontas a consumir nos mercados municipais de Nampula, em que se identificaram diversos comportamentos de risco relativos a higiene do manipulador (ex. 72.2% não usavam luvas nem procediam a higienização das mãos durante a manipulação dos alimentos; 92.7% manipulavam os alimentos e o dinheiro em simultâneo) <sup>(53)</sup>.

Além das práticas de falta de higiene do manipulador, verificou-se que muitos alimentos recolhidos no presente estudo se encontravam expostos por mais de duas horas à temperatura ambiente, o que poderá ter favorecido o crescimento destas bactérias patogénicas. O facto de três pratos de leguminosas terem sido classificados como "Inaceitáveis" poderá ser justificado por serem alimentos que necessitam de muito tempo para cozer (3-4 horas em média), sendo os primeiros pratos a serem preparados (no final do dia anterior ao da venda ou no próprio dia, mas muito cedo), o que faz com que fiquem sujeitos a permanecer por longos períodos de tempo após confeção sem o controlo adequado de temperaturas, o que poderá ter favorecido a multiplicação de *Staphylococcus* coagulase positivo. De facto, num estudo sobre as condições de venda das refeições prontas nos mercados municipais de Nampula, verificou-se que as temperaturas de manutenção de todas as amostras de alimentos prontos a consumir estavam na zona de perigo (entre 29,6°C e 55°C), evidenciando o não cumprimento das temperaturas na zona de segurança ( $\leq 5^{\circ}\text{C}$  e  $\geq 60^{\circ}\text{C}$ ) <sup>(53)</sup>.



## 5. Conclusões

Os alimentos prontos a comer (pratos de refeições de almoço) à venda nos mercados municipais da cidade de Nampula apresentaram uma má qualidade microbiológica, com presença de indicadores de qualidade em níveis elevados, mas principalmente com presença de bactérias indicadoras de higiene, nomeadamente de contaminação fecal como *E. coli*, podendo constituir uma fonte de bactérias patogénicas. Adicionalmente, a presença de níveis elevados de *Staphylococcus* coagulase positivo, revela más condições de higiene por parte dos manipuladores, podendo também comprometer a segurança dos alimentos fornecidos nestes locais. Estes resultados insatisfatórios ocorreram em todos os tipos de mercados e nos três tipos de pratos analisados, sugerindo que a cadeia alimentar pode ter um papel relevante na transmissão de doenças de origem alimentar em Moçambique.

Estes resultados evidenciam níveis de contaminação consideráveis, justificados pelas más condições de higiene e segurança observadas na venda dos alimentos nos mercados estudados, apesar de existir no Código de posturas (documento normativo elaborado pelo Conselho Municipal) da cidade de Nampula regras de acondicionamento e manuseamento dos produtos alimentares à venda nos mercados municipais <sup>(45)</sup>. Adicionalmente, os estabelecimentos que comercializam produtos alimentares são também regulamentados pelo Decreto-Lei nº 15/2006 <sup>(43)</sup> que aborda os requisitos higio-sanitários de produção, transporte, comercialização, inspeção e fiscalização dos géneros alimentícios e pelo Diploma Ministerial nº 51/84 <sup>(44)</sup> que contém os requisitos higio-sanitários dos

estabelecimentos alimentares. Deste modo, podemos concluir que o controlo dos níveis de contaminação microbiana dos alimentos terá que passar por um envolvimento multissetorial, incluindo das entidades de saúde pública com responsabilidades de fiscalização e de formação. Assim, será fundamental tornar esta atividade formal (registo dos vendedores e licenças para realização desta atividade), disponibilizar condições sanitárias adequadas nos mercados municipais para a preparação e comercialização dos alimentos e garantir a formação dos intervenientes envolvidos na cadeia alimentar sobre boas práticas de produção dos alimentos, para ser possível garantir a segurança dos alimentos e controlar as doenças de origem alimentar em Moçambique, um problema de saúde pública ainda pouco investigado e caracterizado neste país.

## **6. Referências Bibliográficas**

1. Rodrigues KL, Gomes JP, Conceição RCS da, Brod CS, Carvalho JB, Aleixo JAG. Condições higiênico-sanitárias no comércio ambulante de alimentos em Pelotas-RS Hygienic-sanitary conditions of street foods from Pelotas, RS. Food Science and Technology (Campinas). 2003;447-52.
2. Choudhury M, Mahanta L, Goswami J, Mazumder M, Pegoo B, . Socio-economic profile and food safety knowledge and practice of street food vendors in the city of Guwahati, Assam, India. Food Control. 2011; 22(2):196-203.
3. Sharma A, Bhardwaj H, Ravi I. Microbiological Analysis of Street Vended Food in West Delhi. Indian Journal of Applied Research. 2015; 5(2)
4. Fellows P, Hilmi M. Selling street and snack foods. Rome: Rural Infrastructure and Agro-Industries Division of the Food and Agriculture Organization of the United Nations; . 2012
5. World Health Organization (WHO). Essential safety requirements for street-vended food [Unpublished document WHO/FNU/FOS 96.7 Food Safety Unit, Geneva.]. Revision edition ed. Unit FS. 1996. Disponível em: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/63265/1/WHO\\_FNU\\_FOS\\_96.7.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/63265/1/WHO_FNU_FOS_96.7.pdf).
6. Lues JF, Rasephei MR, Venter P, Theron MM. Assessing food safety and associated food handling practices in street food vending. Int J Environ Health Res. 2006; 16(5):319-28.
7. International Food Safety Authorities Network (INFOSAN). Basic steps to improve safety of street-vended food. 2010 Note No. 3/2010. Disponível em: [http://www.who.int/foodsafety/fs\\_management/No\\_03\\_StreetFood\\_Jun10\\_en.pdf?ua=1](http://www.who.int/foodsafety/fs_management/No_03_StreetFood_Jun10_en.pdf?ua=1).

8. Mepba HD, Achinewhu SC, Aso SN, Wachukwu CK. Microbiological quality of selected street foods in Port Harcourt, Nigeria *Journal of Food Safety*. 2007; 27(2):208-18.
9. Nurudeen AA, Lawal AO, Ajayi SA. A survey of hygiene and sanitary practices of street food vendors in the Central State of Northern Nigeria. *Journal of Public Health and Epidemiology*. 2014; 6(5):174-81.
10. Yeboah-Manu D, Kpeli G, Akyeh M, Bimi L. Bacteriological Quality of Ready-to-Eat Foods Sold on and Around University of Ghana Campus. *Research Journal of Microbiology*. 2010;5: 130-36.
11. Bezerra ACD, Mancuso AMC, Heitz SJJ. Alimento de rua na agenda nacional de segurança alimentar e nutricional: um ensaio para a qualificação sanitária no Brasil. *Ciências de Saúde Coletiva*. 2014; 19
12. Njaya T. Operations of street food vendors and their impact on sustainable urban life in high density suburbs of Harare, in Zimbabwe. *Asian Journal of Economic Modelling*. 2014; 2:18-31.
13. Bhattacharjya H, Reang T. Safety of street foods in Agartala, North East India. *Public Health*. 2014; 128(8):746-48.
14. Aluko OO, Ojeremi TT, Olaleke DA, Ajidagba EB. Evaluation of food safety and sanitary practices among food vendors at car parks in Ile Ife, southwestern Nigeria. *Food Control*. 2014; 40:165-71.
15. Nyenje ME, Odjadjare CE, Tanih NF, Green E, Ndip RN. Foodborne pathogens recovered from ready-to-eat foods from roadside cafeterias and retail outlets in Alice, eastern cape province, South Africa: Public health implications [Article]. *Int J Environ Res Public Health*. 2012; 9(8):2608-19.

16. Mensah P, Mwamakamba L, Kariuki S, Fonkoua MC, Aidara-Kane A. Strengthening Foodborn diseases surveillance in the WHO African region: An Essential need for disease control and food safety assurance. *Africa Journal of food, Agriculture, Nutrition and Development*. 2012; Volume 12 nº 4:18.
17. World Health Organizatio (WHO) Regional Commitee for Africa. Food Safety and Health: A strategy for The WHO African region; Report of the Regional Director. Brazzaville, Republic of Congo,; 2007.
18. Bereda TW, Emerie YM, Reta MA, Asfaw HS. Microbiological Safety of Street Vended Foods in Jigjiga City, Eastern Ethiopia. *Ethiopian journal of health sciences*. 2016; 26(2):161-70.
19. Franco BDGM, Landagraf M. *Microbiologia dos alimentos*. São Paulo; 2004.
20. Food and Agriculture Organization (FAO). Good hygiene practices in the preparation and sale of street food in Africa Tools for training. 2009. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/012/a0740e/a0740e00.pdf>.
21. Monday IE, Francis JI, Mohammad SU. Microbiological Quality of Ready-To-Eat Foods (Rice and Moimoi) Sold By Food Vendors in Federal Polytechnic Bali,Taraba State Nigeia. *Journal Of Environmental Science, Toxicology And Food Technology* 2014; Volume 8( 2 ):PP 145-49.
22. Campos J, Gil J, Mourao J, Peixe L, Antunes P. Ready-to-eat street-vended food as a potential vehicle of bacterial pathogens and antimicrobial resistance: An exploratory study in Porto region, Portugal. *Int J Food Microbiol*. 2015; 206:1-6.
23. Rane S. Street Vended Food in Developing World: Hazard Analyses [journal article]. *Indian Journal of Microbiology*. 2011; 51(1):100-06.

24. Manguiat LS, Fang TJ. Microbiological quality of chicken- and pork-based street-vended foods from Taichung, Taiwan, and Laguna, Philippines. *Food microbiology*. 2013; 36(1):57-62.
25. Kwiri R, Winini C, Gwala JTW, Mpofu E, Mujuru F, Gwala ST, et al. Microbiological safety of cooked vended foods in an urban informal market: A case study of Mbare Msika, Harare, Zimbabwe. *International Journal of Nutrition and Food Sciences* 2014; 3:216-21.
26. Okojie PW, Isah EC. Sanitary conditions of food vending sites and food handling practices of street food vendors in Benin City, Nigeria: implication for food hygiene and safety. *Environmental and Public Health*. 2014:701316.
27. Food and Agriculture Organization (FAO)/World Health Organization (WHO) Regional conference on food safety for Africa. Practical actions to promote food safety. Roma; 2005. Disponible em: [ftp://ftp.fao.org/es/esn/foodsafetyforum/caf/draftreport\\_en.pdf](ftp://ftp.fao.org/es/esn/foodsafetyforum/caf/draftreport_en.pdf).
28. Alimi BA, Workneh TS. Consumer awareness and willingness to pay for safety of street foods in developing countries: a review. *International Journal of Consumer Studies*. 2016; 40(2):242-48.
29. World Health Organization (WHO). WHO estimates of the global burden of foodborne diseases: foodborne disease burden epidemiology reference group 2007-2015. Organization. WH. 2015.
30. Kirk MD, Angulo FJ, Havelaar AH, Black RE. Diarrhoeal disease in children due to contaminated food. *Bull World Health Organ*. 2017; 95(3):233-34.
31. Tidjani A, Doutoum AA, Otchom BB, Bechir M, Chemi HD, Toukourou F, et al. Assessment of Hygiene Practices and Identification of Critical Control Points

Relating to the Production of Skewered Meat Sold in N'Djamena-Chad. Journal of Food Research. 2013; 2(5):190.

32. Forsythe SJ. Microbiologia da Segurança dos Alimentos 2ª edição ed. Porto Alegre: Artmed; 2013.

33. Mosupye FM, Holy A von. Microbiological hazard identification and exposure assessment of street food vending in Johannesburg, South Africa. Int J Food Microbiol. 2000; 61(2-3):137-45.

34. Monday IE, Francis JI, Mohammad SU. Microbiological Quality of Ready-To-Eat Foods (Rice and Moimoi) Sold By Food Vendors in Federal Polytechnic Bali,Taraba State Nigeia. Journal Of Environmental Science, Toxicology And Food Technology 2014; Volume 8(2):145-49.

35. Cardinale E, Abat C, Benedicte C, Vincent P, Michel R, Muriel M. Salmonella and Campylobacter contamination of ready-to-eat street-vended pork meat dishes in Antananarivo, Madagascar: a risk for the consumers? Foodborne pathogens and disease. 2015; 12(3):197-202.

36. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Street food in urban Ghana: A desktop review and analysis of findings and recommendations from existing literature. 2016

37. Njaya T. Nature, Operations and Socio-Economic Features of Street Food Entrepreneurs of Harare, Zimbabwe. Journal Of Humanities And Social Science 2014; 19(4)

38. Instituto Nacional de Estatística. Estatísticas e Indicadores Sociais, 2013-2014. Direção de Estatísticas Demográficas VeS. Maputo,Moçambique; 2015. [citado em: 31/05/2017]. Disponível em: [www.ine.gov.mz](http://www.ine.gov.mz).

39. Instituto Nacional de Estatística. 2017. Dados da população geral de Moçambique. Disponível em: <http://www.ine.gov.mz/>.
40. Conselho Municipal de Nampula. Plano de ação para a mitigação dos efeitos de mudanças climáticas na cidade de Nampula. Nampula; 2015.
41. Instituto Nacional de Saúde/ Agência Norte-americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID). As Mudanças Climáticas e a Saúde em Moçambique: mudanças climáticas e vulnerabilidade na saúde, impactos na doenças diarreica e na malária. 2017. Disponível em: <https://www.medicusmundi.es/storage/resources/publications/571e3775287c4.pdf>.
42. Institute for Health Metrics and Evaluation. Mozambique: Country Profiles. 2015. Disponível em: <http://www.healthdata.org/mozambique>.
43. DL nº 15/2006. Decreto nº 15/2006: Regulamento sobre requisitos Higiénico-sanitários de produção de produção, transporte, comercialização, inspeção e fiscalização dos géneros alimentícios.; 2006.
44. DM 51/84. Diploma Ministerial nº 51/84 de 3 de Outubro: Requisitos higiénicos-sanitários dos estabelecimentos alimentares
45. Conselho Municipal de Nampula. Código de posturas da cidade de Nampula. Nampula; 2011.
46. Folha de Maputo. INAE pede melhor colaboração dos agentes económicos. 2017. Disponível em: <http://www.folhademaputo.co.mz/pt/noticias/nacional/inae-pede-melhor-colaboracao-dos-agentes-economicos/>.
47. Folha de Maputo. INAE encerra 20 estabelecimentos por falta de higiene. 2017. Disponível em: <http://www.folhademaputo.co.mz/pt/noticias/nacional/inae-encerra-20-estabelecimentos-por-falta-de-higiene/>.



48. Folha de Maputo. INAE chega às viaturas de venda de refeições na rua. 2017.
49. Jornal@Verdade. Restaurantes informais sufocam as ruas de Nampula. Jornal@Verdade. Nampula; 2015. Disponível em: <http://www.verdade.co.mz/nacional/53527-restaurantes-informais-sufocam-as-ruas-de-nampula>.
50. Jornal@Verdade. Mulheres ganham a vida vendendo “comida de rua” na cidade de Nampula. Jornal@Verdade. 2013. Disponível em: <http://www.verdade.co.mz/nacional/34965-mulheres-ganham-a-vida-vendendo-comida-de-rua-na-cidade-de-nampula>.
51. Noticias. J. Higiene colectiva preocupa Nampula. Online noticias 2014. Disponível em: <http://www.jornalnoticias.co.mz/index.php/sociedade/23860-higiene-colectiva-preocupa-nampula>.
52. Gelormini M, Damasceno A, Lopes SA, Malo S, Chongole C, Muholove P, et al. Street Food Environment in Maputo (STOOD Map): a Cross-Sectional Study in Mozambique. JMIR research protocols. 2015; 4(3):e98.
53. Inácio AFC, Costa CS. Avaliação das Condições de Venda de Refeições em Quatro Mercados da Cidade de Nampula [Trabalho de Investigação]. Universidade Lúrio; 2013.
54. Conselho Municipal de Nampula. Mapa de controlo da receita referente a 5ª semana do mês de janeiro de 2016. 2016.
55. Santos MI, Correia C, Cunha MIC, Saraiva MM, Novais MR. Valores Guia para avaliação da qualidade microbiológica de alimentos prontos a comer preparados em estabelecimentos de restauração. Disponível em:

[http://www2.insa.pt/sites/INSA/Portugues/Publicacoes/Outros/Documents/AlimentacaoNutricao/Valores\\_Guia\\_Qualid\\_Microb\\_Alim.pdf](http://www2.insa.pt/sites/INSA/Portugues/Publicacoes/Outros/Documents/AlimentacaoNutricao/Valores_Guia_Qualid_Microb_Alim.pdf).

56. Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge. Amostra Testemunha [Departamento de Alimentação e Nutrição].

57. ISO 7218:2007. Microbiology of food and animal feeding stuffs -- General requirements and guidance for microbiological examinations. ISO 7218:2007;

58. ISO 4833-2:2013. Microbiology of the food chain - Horizontal method for the enumeration of microorganisms - Part 2: Colony Count at 30°C

59. ISO 21528-2:2004. Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal methods for the detection and enumeration of *Enterobacteriaceae* - Part 2: Colony-count method.

60. 16649-2:2001 I. Microbiology of food and animal feeding stuffs -Horizontal method for the enumeration of betaglucuronidase-positive *Escherichia coli* -- Part 2: Colonycount technique at 44 degrees C using 5-bromo-4-chloro3-indolyl beta-D-glucuronide. ISO 16649-2:2001.

61. ISO 6888-1:1999/Amd 1:2003. Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of coagulase positive Staphylococci (*Staphylococcus aureus* and other species) - Part 1: Technique using Baird-Parker agar medium.

62. ISO 11290-1:2004. Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes* - Part 1: Detection method.

63. ISO 6579:2002. Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the detection of *Salmonella spp.*

64. Oranusi SU, Braide W. A study of microbial safety of ready-to-eat foods vended on highways: Onitsha-Owerri, south east Nigeria International Research Journal of Microbiology 2012; 2
65. Food and Agriculture Organization (FAO)/World Health Organization (WHO) Food Standards. Codex alimentarius. CAC/RCP 1-1969 Rev 4 - 2003. 2003; Versão Portuguesa. Disponível em: <http://www.codexalimentarius.net>.
66. Jay JM. Modern Food Microbiology. 5ª edição ed.; 1992.
67. Health Protection Agency. Guidelines for Assessing the Microbiological Safety of ready-to-eat foods placed on the market. London: Health Protection Agency; 2009.
68. Iwu AC, Uwakwe K, Duru CB, Diwe KC, Chineke HN, Merenu IA, et al. Knowledge, Attitude and Practices of Food Hygiene among Food Vendors in Owerri, Imo State, Nigeria. Occupational Diseases and Environmental Medicine. 2017; 05(01):11-25.
69. Adjrah Y, Soncy K, Anani K, Ameyapoh Y, Blewussi K, Souza C da, et al. Socio-economic profile of street food vendors and microbiological quality of ready-to-eat salads in Lomé. International Food Research Journal. 2013
70. Organização Pan-Americana da Saúde – Organização Mundial de Saúde. Codex alimentarius : Higiene dos Alimentos – Textos Básicos. 2006; Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Food and Agriculture Organization of the United Nations,. Disponível em: [http://acisat.pt/wp-content/uploads/2016/10/codex\\_alimentarius.pdf](http://acisat.pt/wp-content/uploads/2016/10/codex_alimentarius.pdf).
71. Alves TMB. Bases para o planeamento de estratégias de educação sanitária alimentar em Moçambique (Confecção, Venda e Consumo de Alimentos no espaço Público). Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz; 2014.

72. Mazuze IA, Salamandane CM. Avaliação da Higiene e Segurança Alimentar na Cozinha de uma Unidade Sanitária Local em Nampula [Trabalho de investigação para obtenção de grau de Licenciatura]. Faculdade de Ciências de Saúde - Universidade Lúrio; 2016.
73. Oranusi US, Braide W. A study of microbial safety of ready-to-eat foods vended on highways: Onitsha-Owerri, south east Nigeria. International Research Journal of Microbiology 2012; 3(2):066-71.
74. Schoder D, Strauss A, Szakmary-Brendle K, Stessl B, Schlager S, Wagner M. Prevalence of major foodborne pathogens in food confiscated from air passenger luggage. International Journal of Food Microbiology. 2015; 209:3-12.
75. Grupo de Trabalho da Parceria Global da Resistência a Antibióticos - Moçambique. Análise Situacional e Recomendacoes: Uso e Resistência aos Antibióticos. 2015. Disponível em: [https://www.cddep.org/sites/default/files/executive\\_summary\\_portugues\\_language\\_1.pdf](https://www.cddep.org/sites/default/files/executive_summary_portugues_language_1.pdf)
76. Mandomando I, Bassat Q, Sigauque B, Massora S, Quinto L, Acacio S, et al. Invasive *Salmonella* Infections Among Children From Rural Mozambique, 2001-2014. Clin Infect Dis. 2015; 61 Suppl 4:S339-45.
77. Diário de Moçambique. Em apenas quatro meses deste ano, com cinco vítimas causadas pela febre: “Tifóide” afecta mais de 13 mil pessoas em Moçambique, Malawi e Zimbabwe. Diário de Moçambique. 2017. Disponível em: <https://www.diariodemocambique.co.mz/single-post/2017/05/08/Em-apenas-quatro-meses-deste-ano-com-cinco-v%C3%ADtimas-causadas-pela-febre-%E2%80%9CTif%C3%B3ide%E2%80%9D-afecta-mais-de-13-mil-pessoas-em-Mo%C3%A7ambique-Malawi-e-Zimbabwe>.

78. Televisão de Moçambique. Nampula em alerta à Febre Tifóide Moçambique; 2017. Disponível em: <http://www.tvm.co.mz/index.php/saude/item/1702-nampula-em-alerta-a-febre-tifoide>.
79. Manguiat LS, Fang TJ. Microbiological quality of chicken- and pork-based street-vended foods from Taichung, Taiwan, and Laguna, Philippines. Food Microbiol. 2013; 36(1):57-62.
80. Ajayeoba TA, Atanda OO, Obadina AO, Bankole MO, Adelowo OO. The incidence and distribution of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat vegetables in South-Western Nigeria. Food Science e Nutrition. 2016; 4(1):59-66.
81. Bezerra AC, Reis RB dos, Bastos DHM. Microbiological quality of hamburgers sold in the streets of Cuiabá - MT, Brazil and vendor. Ciência e Tecnologia de Alimentos. 2010; 30:520-24.

**Avaliação da qualidade e segurança microbiológica de alimentos de  
rua vendidos nos mercados municipais da cidade de Nampula,**

**Moçambique**

**Brígida Solange Macaza**

**FACULDADE DE CIENCIAS DA NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO**

